tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 52 nr. 1 1987

nederlands elektronica- en radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, 2260AA Leidschendam. Gironummer 94746
t.n.v. Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

De vereniging stelt zich ten doel het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de elektronica en de informatietransmissie en - verwerking te bevorderen en de verbreiding en toepassing van de verworven kennis te stimuleren.

BESTUUR

LIDMAATSCHAP

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris. Het lidmaatschap staat open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt ƒ 60,- per jaar.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een junior-lidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt ƒ 60,- . Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

REDACTIECOMMISSIE

ONDERWIJSCOMMISSIE

GREPEN UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE ELEKTROTECHNIEK, EN DE TELECOMMUNICATIE

Ir. J.M. Brans
Werkgroep Geschiedenis der Elektrotechniek
Faculteit der Elektrotechniek T.U. Delft

Grabs out of the History of Electrical Engineering and Telecommunication
An introduction to the history of Electrical Engineering is presented. The history of telecommunication at Delft University of Technology from the times of its foundation in 1842 on is outlined. Antoine Lipkens the founder of the University was a telecommunication engineer himself.

Grepen uit de Geschiedenis van de Elektrotechniek, en in het bijzonder de telecommunicatie, is het thema dat ons hier bijeen heeft gebracht. Misschien is het daarom goed om eerst even stil te staan bij het begrip geschiedenis. Wat zijn dat voor lui die zich daarmee bezig houden.

Studie van de geschiedenis wil zeggen bezig zijn met het fenomeen tijd. Een historicus probeert het verleden te ordenen, op de tijdas te zetten. Door dat stelselmatig vanuit een bepaalde vraagstelling te doen, hoopt hij inzicht te krijgen hoe de dingen nou precies gegaan zijn. Wie en wat er allemaal meespeelde. Kortom, een historicus zoekt naar de dynamica van onze samenleving. Dat het overigens best leuk is omdat te doen kan ik U uit persoonlijke ervaring bevestigen.

Soms loop je in deze branche nog wel eens tegen de opvatting aan dat bestudering van de geschiedenis toch niets nieuws aan het licht kan brengen. Het verleden ligt immers vast. Zelfs in de meest gewaagde sciencefiction litteratuur is dat welhaast een axioma. Maar, wat min of meer vastligt is slechts een grauwe massa historisch feiten materiaal, niet de geschiedenis. In die grauwe massa wordt pas door het creatieve vernuft van de historicus orde geschapen, zodat er een beeld uit naar voren komt. Wat voor beeld dat wordt, is in hoge mate afhankelijk van de vraagstelling waarvan uitgegaan werd.

In feite werkt een ingenieur niet zoveel anders. Materie en energie zijn de ingrediënten waarvan die uitgaat. Die waren er, zijn er, en blijven er. De behoudswetten uit de natuurkunde laten daarover geen misverstand bestaan. Betekenis voor onze technisch-industriële samenleving krijgen materie en energie pas als de scheppende scherpzinnigheid van een technicus ze integreert tot gewenste processen, apparaten en systemen. Al het niet of nauwelijks bewerkte historische materiaal bij elkaar noemen we bronnen. Die kunnen van de meest uiteenlopende soort zijn. Documenten, maar ook prenten, technische tekeningen evenals voorwerpen, artefacten. In feite behoort alles er toe wat maar iets over de geschiedenis kan vertellen. Soms moet dat vertellen zelfs heel letterlijk worden genomen. Een belangrijke bron voor de pioniersgeschiedenis van de radio, wordt gevormd door de getuigenissen van diegenen die het zelf meegemaakt hebben. We moeten dan wel snel zijn, want die bron begint op te drogen. Dat voor de geschiedenis van de elektrotechniek artefacten, zoals instrumenten, apparaten en machines een belangrijke bron zijn, behoeft waarschijnlijk nauwelijks toelichting. Maar er is wel een ingenieursinstinct nodig om dat soort bronnen aan de praat te krijgen. Het natuurlijke milieu daarvoor is de Faculteit Elektrotechniek van een Technische Universiteit. Hier in Delft dus, bij de Werkgroep Geschiedenis der Elektrotechniek. Bij het onderzoek gaan we soms zover dat we als het ware onze eigen bronnen maken. Dat heeft niets van doen met fraude of geschiedvervalsing. We noemen dat proefondervindelijk historisch onderzoek. Bijvoorbeeld als we in oude litteratuur beschreven experimenten overdoen, met de bewaard gebleven originele apparatuur of replica's daarvan. Dat kan een extra dimensie toevoegen aan het inzicht in de problemen waar de oorspronkelijke pioniers tegen aanliepen.

De grote verzameling historisch elektrotechnisch materiaal die we hier in huis hebben, wordt ook gebruikt als historische bron. Die bronnenwaarde is overigens niet het enige motief geweest om dat materiaal bijeen te brengen en te bewaren. Een voor ons minstens zo doorslaggevende reden is dat we die spullen beschouwen als cultureel erfgoed uit ons technisch-wetenschappelijke en industriële verleden. Dat is op zichzelf al voldoende reden om het te bewaren en te conserveren voor de volgende generaties.

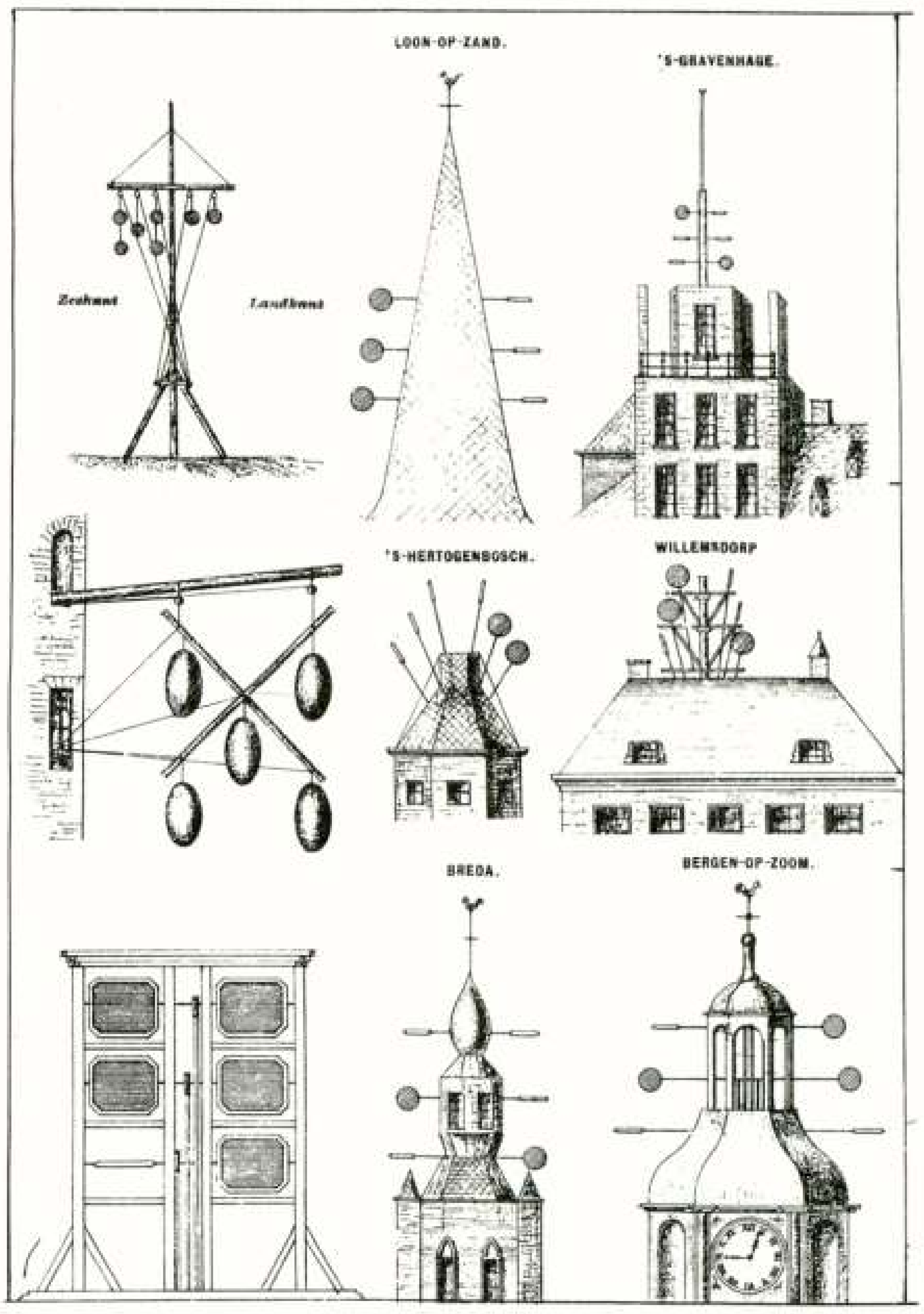
In het bijzonder de telecommunicatie luidde het tweede deel van het dagthema. Delft heeft histo-

rische banden met dat vakgebied. De stichter en eerste directeur van wat toen nog de Koninklijke Akademie heette, en nu de Technische Universiteit is, was Antoine Lipkens. Hij was hoofdingenieur bij het kadaster toen in 1830 de Zuidelijke Nederlanden rebelleerden. In de zomer van het volgende jaar kwam de minister van Binnenlandse zaken tot de conclusie dat het nuttig zou kunnen zijn om snelle verbindingen met de zuidelijke frontgebieden te hebben. Was het mogelijk om telegraaf verbindingen aan te leggen tussen Den Haag en de vestingen Breda en 's-Hertogenbosch vroeg hij Lipkens. Telegrafen waren toen nog ketens optisch met elkaar in verbinding staande seinposten. Jawel antwoordde Lipkens hem prompt, dat kon, maar dan moest men wel een veel eenvoudiger systeem nemen dan alles wat tot dan toe in gebruik of bekend was. Op 12 augustus kreeg hij de opdracht, maakte een ontwerp zette mensen aan het werk, kocht materiaal in, ontwikkelde seincodes, en leidde bedieningspersoneel op. Elf dagen later, op 23 augustus kwam de verbinding Den Haag-Breda in bedrijf. Met 7 tussenstations werden de 80 km overbrugd. Ontegenzeggelijk een voortvarend project management van dit turnkey projekt. Tegenwoordig duurt alleen de bezwarentermijn voor de nodige wijzigingen van het bestemmingsplan al dubbel zo lang. Zijn telegraafstations bestonden uit twee verticale rijen van elk drie tenen schijven met een diameter van ruim 1 m en tussenruimten van 2 m, geplaatst op een toren. Door de schijven horizontaal of verticaal te stellen konden 63 tekens ingesteld worden. Het systeem was zo simpel dat het door een persoon bediend kon worden. Snel was het ook. Het overbrengen van een sein van Den Haag naar Vlissingen over 19 tussenstations kostte minder dan 1 minuut.



A. Lipkens 1782 - 1847

Toen onze affaires met België geregeld waren, was het diezelfde Lipkens die als staatsraad in buitengewone dienst in zeer korte tijd de plannen op tafel bracht voor de Koninklijke Akademie. In 1842 begon de ingenieursopleiding. In datzelfde jaar bracht Morse in de Verenigde Staten de elektromagnetische



TORENS EN SEINTOESTELLEN
DER
Optische Telegraphie in Nederland.

telegraaf tot industriële rijpheid. Bleekroode en Buddingh, beiden docenten aan de Koninklijke Akademie waren felle voorvechters van dit nieuwe communicatiemiddel. De eerste lijnen werden aangelegd ten behoeve van de dienstregeling van de snelgroeiende spoorwegen. De aandrang om een openbaar net aan te leggen met vertakkingen naar het buitenland was groot. De politiek volgde maar moeizaam de maatschappelijke en technische ontwikkelingen. Nog in 1848 polemiseerde Buddingh "Deze onderneming zoo meent men heeft het voordeel van met betrekkelijk zeer gering kapitaal te kunnen worden uitgevoerd; en het is te bejammeren, dat de regering in dit opzigt allerlei moeyelijkheden in den weg werpt, alvorens de verlangde concessie te verlenen".

Uiteindelijk kwam de Rijkstelegraaf er in 1852. De jonge Koninklijke Akademie ontwikkelde zich voorspoedig tot de huidige Technische Universiteit. Van stond af aan heeft de telecommunicatie een belangrijke plaats ingenomen in het onderwijs- en onderzoeksprogramma. De geschiedenis van de telecommunicatie in Nederland is voor een belangrijk deel gemaakt door Delftse ingenieurs. Dat mag op een dag als vandaag ook wel eens gezegd worden.

Voordracht gehouden tijdens de 345e werkvergadering.

VAN VERLEDEN NAAR HEDEN IN DE OMROEPTECHNIEK

Prof.dr.ir. J.J. Geluk

Senior Hoogleraar TU - Delft, Senior Hoofd-Technische-Ontwikkelingen Omroep Hilversum

From the past to the present in Netherlands Broadcasting

A review is given of the technical developments of radio- and television broadcasting in the Netherlands. The history has been taken from literature and personal experience and developments of the author.

INLEIDING

Gaat men de geschiedenis na van de "Omroep", dan komt men terug in wel zeer oude tijden; immers iedereen heeft bij de geboorte een hoorbaar geluid gemaakt, niet alleen bedoeld om de longen van lucht te voorzien en zelfstandigheid te verkrijgen maar tevens een communicatie te zoeken met de directe omgeving die over een receptieve ontvanger beschikte. Deze luchtomroep toont aan dat zonder deze "schepping" het "leven" maar kortstondig zou zijn; het medium "lucht", dat voornamelijk uit "stikstof" bestaat, heeft niettegenstaande de naam, voortreffelijke eigenschappen voor trillings-overdracht. Een dynamiek van 140 dB, géén vervorming, isotroop, géén intermodulatie en een bandbreedte die aanzienlijk groter is dan de "oor"-ontvanger, maakt frequency-sharing mogelijk. Niet alléén de cocktail-party is daardoor "verdragelijk" maar ook de polyphonie van muziek (en haar "digitaal"-bespeelde instrumenten) is hiermede tot een culturele verworvenheid gekomen.

Informatief werd de lucht-omroep eerst door de codering van geluid in de vorm van een spraak-taal, hoewel ook "bijzondere" geluiden een belangrijke informatie in zich kunnen hebben ! Beheersing van de taal (er zijn er thans enkele honderden) is dan ook de voorwaarde voor iedere reciproke communicatie; niet-directe communicatie kan ondervangen worden door een intelligente tolk dan wel door een menselijk- of kunstmatig geheugen. Als voorbeeld van deze vorm kan de zgn. Bergrede (Sermon on the mountain) worden beschouwd, die na bijna 2000 jaar nog in vele kerken te "horen" is !

Ook in het heden vinden we de lucht-omroep nog veelvuldig toegepast, zij het gecombineerd met systemen van bundeling en versterking; de zeepkist-redenaar van Hyde Park Corner, de politicus in de kamer, de predikant op de kansel, zij allen maken gaarne gebruik van deze gebundelde lucht-omroep voor hun waarzeggerij !

De beeld-omroep of misschien beter beeld-omzicht, is ook afkomstig van lang-vervlogen tijden. In grotten in Frankrijk vindt men schilderingen die duiden op menselijke wezens van préhistorische tijden, zodat de geheugenfunctie van dit R.O.M. te "lezen" is !

Mét intelligentie in de beeld-omroep, zijn later de lettertekens of beeld-tekens ontstaan als glyphen (gesnéden tekens in leem). [Babylon ≈ 4500 B.C.]. Hieraan ontlenen we niet alleen de beelden van die tijd maar tevens de informatieve verhalen over de geschiedenis, al dan niet als werkelijkheid of als mythe. Essentieel voor de verspreiding van deze omroepvorm was de uitvinding van het drukprocedé met letter-matrijzen, door Gutenberg (Mainz 1455) en de toepassing van papier voor de nu terecht genoemde boekdrukkunst, of ook, het markéren van voetsporen van een gedachtengang ! Het voordeel van deze vastlegging was gelegen in de mogelijkheid een zekere massa-informatie te bieden, althans voor "geletterden", terwijl de "Postkoets" - de "Postduif" - de "Semaphoor" een snellere bezorging realiseerden. Het was pas in 1825 dat de Spoorweg dit transport zou gaan overnemen van deze "rivalen", maar ook van de opkomende draad-telecommunicatie.

DE DRAAD-TELEGRAFIE

De draad-telegrafie kan gezien worden als een electrotechnische toepassing van het, vooral in Frankrijk ontwikkelde sein-systeem, "semaphoor". Met seinpalen op hoge punten en torens waren enkele honderden km. in het land verbonden voor "sein-stand" code's. (Chappe 1790 - 1852) In Italië waren het Volta en Galvani (≈ 1780) die de electro-chemische batterij ontwikkelden en daarmee tevens de draad-geleiding als medium aanwezen. Edoch, het medium was (toen) niet geschikt voor geluid- of beeld-signalen zodat een specifieke code moest worden gezocht die tenminste lettercode's bevatte, die robuust waren tegen wakkelende contacten en grote storingen, een binaire schakelcode dus ! [Morse (1791 - 1872); (code 1845)]. Vanaf die tijd vond een stormachtige ontwikkeling plaats voor de kabel-aanleg over land, zee en oceaan, veelal gebruik makend van de seinpalen langs de "jonge" spoorwegtrajecten met zijn semaphoor seinen !

Het was de telegraaf-verbinding tussen de U.S. en Europa die van beide landgebieden "uitvinders" stimuleerde tot ontwikkelingen in de telecommunicatie. Zo experimenteerde Fedderson in de U.S. in 1857 reeds met een draadloos systeem (vonkzender) voor communicatie en wer-

den door de P.T.T.'s van alle landen telegraaf-kantoren (centrale's) opgericht. Daarbij bleek dat, hoewel de Morse-code internationaal was vastgesteld, vertalingen bij grensverkeer noodzakelijk waren en daardoor de geheimhouding werd opgeofferd. De prijs die betaald moest worden voor een "missieve" werd daarom gerelateerd aan de treinreis, die soms sneller was en strikt persoonlijk!

Tussen 1870 en 1880 was het telegraafnet duidelijk in opmars en de limiet voor de toepassingen werd steeds duidelijker; ten eerste bleef de scheepvaart verstoken van dit medium en verder was het Morse-vertaalsysteem niet populair of moderner: niet milieu-vriendelijk ! Geen wonder dat gezocht werd naar transducers die gesproken woord in "telegrafierythme" zouden kunnen omzetten en omgekeerd. Hoewel in 1800 de Fransman Jean B.J. Fourier wiskundig de tijd- en frequentie-functie's aangaf, duurde het tot 1872 toen Alex G. Bell door "trial-and-error" de ontvanger voor electrische pulsen ontwikkelde q.e. de TELEFOON. Als Schots emigrant (1845 - 1922) en leraar in de physiologie doorzag hij dat de menselijke stem opgebouwd was uit variabele resonatoren met pulsvormige exitatie en daarmee gelijkenis vertoonde met het telegraaf-signaal. Het telegraaf-net werd daardoor ook de basis voor de invoering van de telefoon zoals wij die thans wereldwijd (en van huis tot huis) kennen. Het net bestond toen nog uit draden (geleiders) waarvoor de wet van Ohm algemeen geldig werd geacht, doch de theorie van de "lange leiding" en impedantie-aanpassing won veld. Geen wonder, omdat in die tijd, een andere Schot en hoogleraar in Aberdeen, zijn fundamenteel werk "Electricity and Magnetism" had gepubliceerd (James Clerk Maxwell; 1831 - 1879).

Was het mogelijk gebleken de telefoon(ontvanger) ook als microfoon(gever) te gebruiken, de "matching" was bijzonder slecht. Eerst in 1878 werd door Hughes een "Ohm'se" microfoon ontwikkeld die paste bij de stroomgeleiding van het telegraaf-net. Verbeteringen o.a. door Reiss in Duitsland door toepassing van grafiet korrels maakte voor vele jaren de "transducers" algemeen gangbaar.

In 1881 werd daardoor als P.T. en T.-dienst in Nederland de telefoon toegelaten, zij het alléén plaatselijk georganiseerd ! De overdracht van analoge signalen leidde ook tot Omroep-achtige systemen zoals het "hotel-systeem" en de Kerk-Telefoon (1914 in Nederland), waardoor kleine groepen van toehoorders tegelijkertijd konnen worden toegesproken; hierbij werd al spoedig gevoegd het geluid van de gramofoon, de analoge optekening van geluid als diepte-indruk of transversale uitwijking van een cirkelvormig spoor in zacht materiaal [1877 - phonograaf (Edison) en 1889 - gramofoon (Berliner)]. De populariteit van het fenomeen leidde ertoe dat de multipliceerbaarheid geboden was en dat de plaatvorm het glansrijk won van de "was-rol" !

Voor het overbrengen van bewegende beelden d.m.v. electrische geleiders, was omstreeks 1900 nog geen sprake; toch kunnen twee uitvindingen genoemd worden die in latere jaren de televisie gestimuleerd hebben. De fotografie werd door Lumière reeds in 1895 met autochrome film gelanceerd, terwijl in 1930 de geluidfilm de bioscoop haalde. De gedachte van Nipkow (1884) en zijn experimenten, toonden aan dat de menselijke waarneming "beschikte" over een retardatie van beelden in het netvlies, die het mogelijk maakte discontinuïteiten in presentatie als een continue beweging te "zien" !

Beide vormen van geheugenfunctie speelden - en spelen - een grote rol in de telecommunicatie, kryptisch aangeduid als R.O.M. en R.A.M.

DE DRAADLOZE OMROEP

Was het medium "draad" omstreeks 1900 voor telecommunicatie algemeen ingevoerd op nationale- en internationale schaal, de leemten in het draadnet werden steeds duidelijker gevoeld. Met name de Scheepvaart (de "grote vaart") was verstoken van ieder contact met de wal en onderling tussen de schepen. Het "vacuum" diende zich aan als nieuw - doch o, zo oud ! - medium; het is massaloos, lineair, verliesvrij, isotroop, polarisatie-vast en dat alles voor een bandbreedte van één trilling per eeuwigheid tot 10^{22} Hz ! Experimenten waren echter a.h.w. voorbehouden aan de Natuurkunde die analyserend het optische effect onderzocht. Een "licht" ging op toen in 1888 Heinrich Herz de onzichtbare straling van een vonkontlading aantoonde zonder enige fysische tussenschakel. Het is Guglielmo Marconi (1874 - 1937) die als eerste de draadloze verbinding (éénzijdig van Cornwall (Poldhu) naar New Foundland) toekomt en gebruik makend van de telegraaf-code ook informatie overbracht (12-11-1901). De publieke interesse was aanvankelijk gering omdat de radio-telegrafie alléén maar marconisten aansprak die ofwel te vinden waren binnen de P.T.T. kantoren of zich zeewaardig voelden en het ruime sop prefereerden. Nederland speelde hierin snel mee en in 1904 werd in Scheveningen een zendstation opgericht voor telegrammen naar Nederland-vaarders; eerst later (1916) heeft RADIO-HOLLAND dienstverlenend gewerkt voor radio-verbindingen van- en naar schepen (via IJmuiden en Scheveningen). Het is wel teleurstellend dat deze snelle ontwikkelingen eerst op gang kwamen nadat een ramp moest geschieden, waarover thans "culturele" films en T.V. serie's worden getoond (TITANIC 1912). Hoewel de electronica omstreeks 1904 zijn intrede in de "radio" deed o.m. de Diode (Fleming) en de Triode (Lee de Forest 1914), bleef de telegrafie met vonkzenders nog lange tijd (1920) toegepast speciaal over grote afstanden en t.b.v. oorlogsberichten (1e Wereldoorlog); in Rotterdam werd toen ook een vereniging voor radio-telegrafie opgericht (N.V.V.R.) waarin vooral Radio-Amateurs hun contacten vonden (o.a. Mr Veder; 1916).

Ook met het toenmalig Ned. Indië werd toen nog ge-

werkt met vonkzenders, waarover ir. De Groot in Delft promoveerde aan de T.U. te Delft (1915). Na het tijdperk van "gecodeerde- en digitale" omroep was in 1919 het tijdstip aangebroken waarop de Analoge Omroep zonder Draad mogelijk werd; uit de kring van de N.V.V.R. kwam Hanso à Steringa Idzerda naar voren, die in Den Haag een gemoduleerde "buis"-zender bouwde en deze ook met spraak en muziek moduleerde. Daarnaast werd door hem een industrie gedreven, die door toelevering van ontvangers - van luisteraars - klanten maakte ! Helaas bleek na enkele jaren dat de financiële basis zonder regelmatige inkomsten niet kon worden volgehouden en in 1924 werd de Radio-Industrie failliet verklaard. Grotere industrieën (N.S.F. - Philips) zouden de ontwikkeling in Hilversum vervolgen waardoor zenders in Hilversum [op 1075 m.(1923)] en Huizen [op 1875 m. (1926)] ontstonden.

Het gebruik van deze Hilversumse Draadloze Omroep werd een "hobby-ontgroeide" politieke "speelbal", waarover elders veel te lezen is.

Regelende voorwaarden moesten gesteld worden om de "zee" van zenders in Europa het hoofd te bieden; dit geschiedde door internationale organisatie's (O.I.R.) en de (I.T.U.) waar Nederland werd vertegenwoordigd door NOZEMA [ir. A. Dubois (1935)]; een moeizame planning van dit frequency-division multiplex (F.D.M.) systeem !

Organisatorisch verliep de omroep in Engeland sneller en eenvoudiger; in 1922 werd de B.B.C. opgericht die een financiële basis had door de verplichte "license fee" en door "particulieren" niet bestreden kon worden.



Photo P.T.T.

Wijlen H.M. de Koningin-Moeder op 7 Januari 1929 in het gebouw van de P.T.T., van waaruit Zij over de Kootwijk-zender met de echtgenoote van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Oost-Indië een gesprek voerde.

Op het gebied van de lange-afstand Omroep werd in Nederland baanbrekend werk gedaan; in plaats van zeer lange golven werd de "wispelturige" kortegolf naar Ned. Indië met een Philips zender in 1929 (P.C.J.) gekozen. Een draaibaar antennesysteem in Huizen werd een wereld-primeur (16-11-1937) voor verbindingen naar vele- en verre-gebieden (P.H.O.H.J. als programma-organisatie].

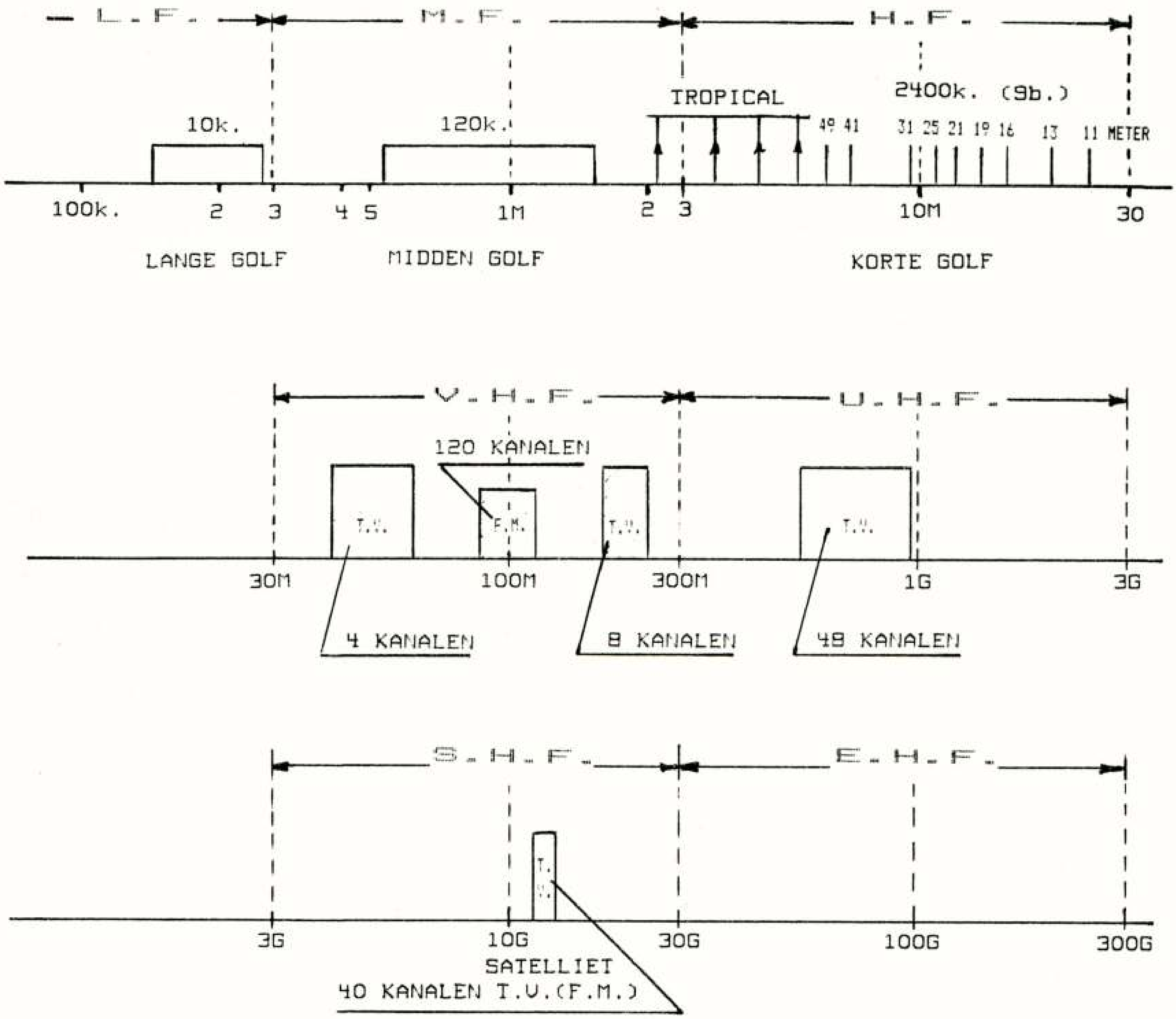
DE TELEVISIE

Schoorvoetend is televisie uitgegroeid tot een omroepsysteem van universele omvang; met de historie kan men in 1884 beginnen als curiosum voor tentoonstellingen. Een lijnental van 30 op een kader van 4 x 4 cm was het begin van een "closed-circuit" televisie in 1929. Tot 1945 werd in meerdere landen een "eenzame" ontwikkeling onder druk van wereldoorlog II voortgezet. In 1923 fabriceerde Zworykin (in de U.S.A.) de Ikonoscoop, in Engeland werd een systeem met 405 lijnen ontwikkeld - in Frankrijk idem met 819 lijnen - in de U.S. met 525 lijnen; hierbij gevoegd de verschillen in beeldfrequentie, voorwaar een chaotische toestand waarmee in 1950 standaardisatie moest worden verkregen. Bovendien was de politicus nauwelijks geïnteresseerd een zo kostbaar "speelgoed" als Omroep te gedogen, maar de Industrie was uit zelf-behoud wel gedwongen de praktische invoering na te jagen. Na vele afwegingen, ook van politieke aard, werd het 625/50 systeem als Europese norm aanvaard voor zwart/wit televisie; met dit besluit kon derhalve een frequentie-plan voor een landelijk net worden uitgewerkt voor geheel Europa. Deze "planning" in Stockholm (1960/61) werd niet alleen voor televisie doch tevens voor de F.M. Radio Omroep uitgevoerd; 60 kanalen voor T.V. in de banden 41 - 68 Mhz, 174 - 230 MHz, 470 - 582 MHz en 582 - 960 MHz en voor de F.M.-Omroep 55 kanalen in het gebied van 87.5 - 100 MHz.

Omdat de grillige landsgrenzen niet geheelopgenomen konden worden (zeker niet in de toenmalige computer !), bleek een "bedekking" met tenminste 3 televisie-programma's voor ieder ontvangst-punt binnen elk land mogelijk te zijn, een uitkomst die de toenmalige regering zo goed mogelijk verzweeg. Niet gerealiseerd werd echter dat het vér-zicht naar andere landen ópen bleef door de zuinigheid om slechts één programma toe te laten; Nederland werd op de daken beplant met antenne's terwijl bovendien de Kabel-Omroep (een soort ondergrondse omroep) zich sneller ontwikkelde !

Twee nieuwe omroepsystemen werden na 1958 door alle industrie-landen in grote ijver ontwikkeld te weten: Kleuren Televisie en Omroep-Stereofonie; ook de recording, zo noodzakelijk voor de programmering, onderging een enorme opleving vanuit de studiotechniek. De stereo-

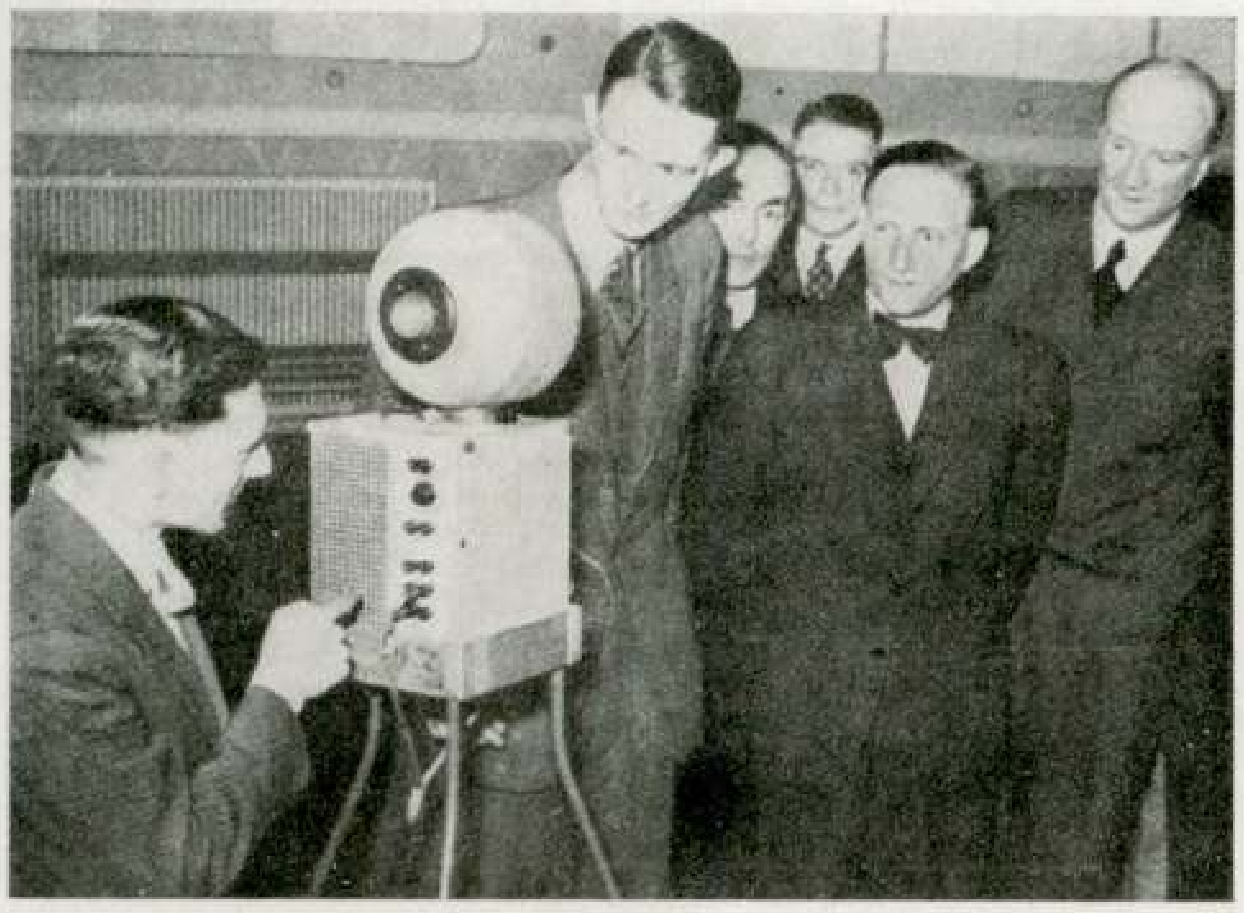
OMROEP-BANDEN



Aantal benodigde kanalen voor een Nederland-bedekkend programma

	aantal kanalen	internationaal beschikbaar	aantal landelijke programma's
In de lange golf	1	1	1 (mono-geluid)
In de middengolf	3	8	3 (mono-geluid)
In de F.M.-band	5	16	3 à 4 (stereogeluid)
			Totaal geluid: 8 programma's ("aards")
In de T.V.-banden V.H.F. + U.H.F.	8	32	4 (televisie programma's) ("aards")
S.H.F. (satelliet)	1	5	5 T.V. programma's ("hemels")
			9 T.V. programma's totaal

fonie, in Nederland als eerste land dat in 1946 een "kunsthoofd" uitzending verzorgde, werd door plaat, band en cassette enorm populair en bezorgde de industrie een continu-doorlopende omzet met meerdere artikelen.



Het „kunsthoofd". V.l.n.r. Ir J. Geluk van het technisch lab. Radio Nederland, Dr Ir K. de Boer van het techn. lab. Philips, Mr G. Landré, hoofd afd. muziek Stichting R. N., Ir R. P. Breedveld van den techn. dienst R. N., Ir J. M. Matsen, directeur techn. dienst R. N., Ds E. D. Spelberg, programma-directeur R. N.

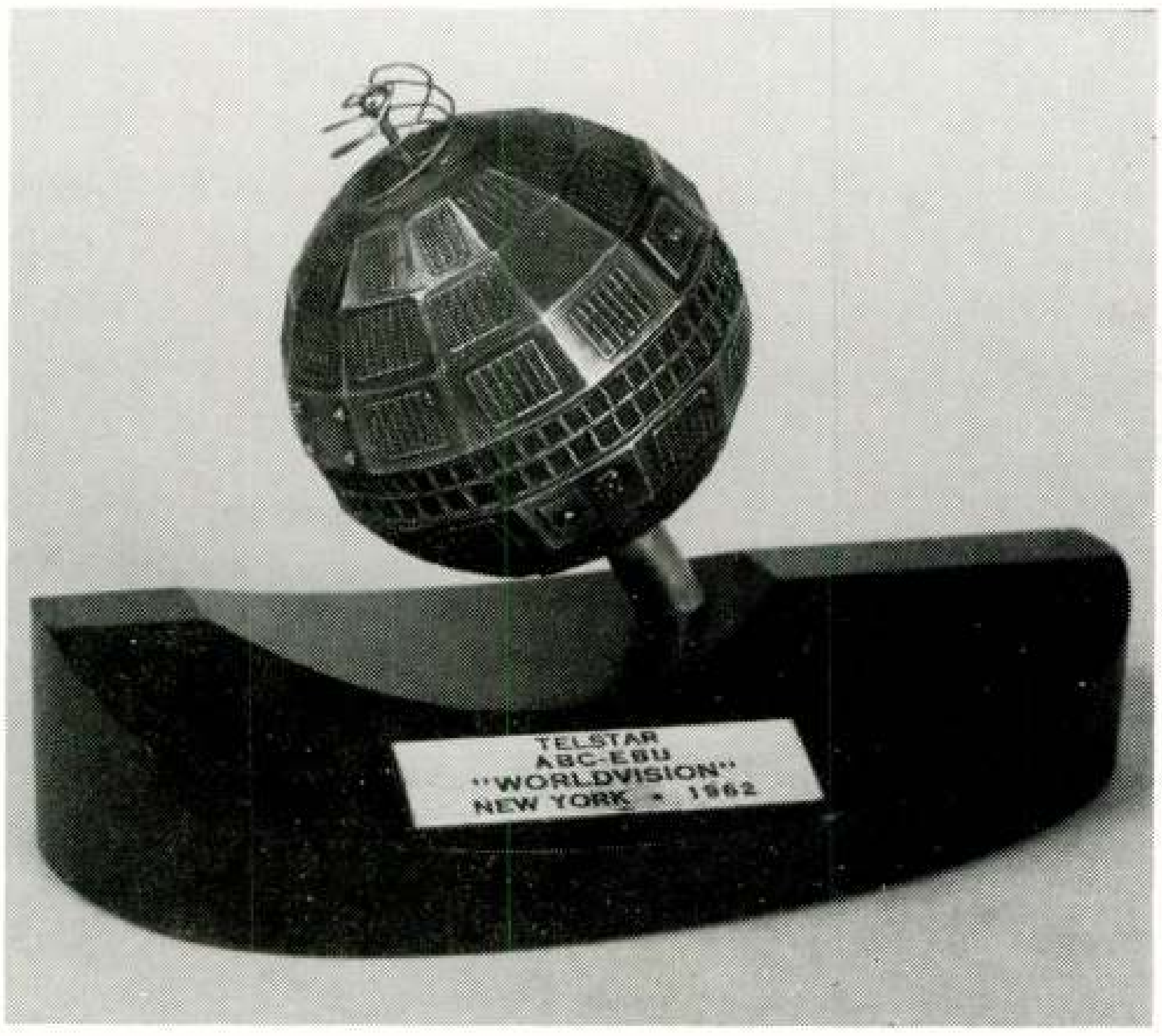
De kleurentelevisie werd na enig vallen en opstaan in de U.S. gestandaardiseerd; in Europa kon dit NTSC systeem geen navolging vinden en werd na ampel beraad en beoordeling, afgewezen. Een essentiële verbetering werd gevonden door een electronische "vertragingslijn" in te voeren voor het kleursignaal; hiermede kon - ofwel één kleurcomponent van een vóórgaande lijn, gevoegd worden bij de andere kleurcomponent van de schrijvende lijn - dan wel beide componenten (in quadratuur gemoduleerd op de kleur-draaggolf) te vertragen en van een wissel-polariteit te voorzien. De systemen SECAM en PAL zijn beide wereldwijd ingevoerd maar kunnen door Transcoders gelukkig, en steeds goedkoper "vertaald" worden.

Voor de stereofonische omroep werd daarentegen wel een wereldstandaard ingevoerd n.l. het piloottoon-systeem; hierdoor zijn alle FM ontvangers overal toepasbaar geworden.

Het spreekt vanzelf dat de Electronica na de uitvinding van de transistor (1947), ook in de omroeptechniek een snelle omschakeling teweeg heeft gebracht. In de periode 1958 - 1962 werden alle versterkers vervangen in een eigen productie-industrie; de laatste "buis" in de apparatuur verdween in 1970, soms naar het museum maar ook .... gewoon weg ! In televisie werd de Plumbicon camera tot "standaard" verheven, werden effect schakelingen gemeengoed, was de "slow-motion" een onjuiste benaming voor de electronica daarin toegepast !

DE SATELLIET-OMROEP

Hoewel Arthur C. Clarke al in 1945 de aandacht had gevestigd op een Geo-stationnaire satelliet-baan, moesten er nog bijna 20 jaar vergaan voordat satellieten in een wel- of niet-stationnaire baan gebracht konden worden.



Sputnik, Telstar, moesten voor ontvangst met grote hoornantenne's ontvangen worden die de baan gedurende 1,5 uur moest volgen. De volgende jaren werd de baan allengs gevuld met telecommunicatie-satellieten totdat in 1977 een conferentie van de I.T.U., een planning - voorbereid door de Europese Radio Unie - voor de Omroep kon vaststellen. De positie's op de geo-stationnaire baan, het vermogen van de zenders in de sterk gerichte bundel alsmede het kanaal in de satelliet-band [S.H.F. 11,7 - 12,5 GHz] waren daarmee gegeven voor de hemelse omroep en wel voor ieder land 5 programma's. Als modulatie-methode werd F.M. gekozen met een bandbreedte van 27 MHz terwijl het spectrum werd geëgaliseerd door een (lijn)zaagtand-toevoeging aan het videosignaal. Al deze voorschriften zijn "op papier" thans (1986) al bijna 10 jaar van kracht doch (nog) niet uitgevoerd. Zou dit echter ooit zo ver komen dan zal met een schotel van ongeveer 1 m. diameter overal in Europa ongeveer 40 programma's ontvangen kunnen worden.

DE KABEL-OMROEP

In vele steden is de "kabel" als ondergronds medium na 1970 snel ingevoerd zowel van geluid- als beeldomroep; het kopstation werd het middelpunt van de programmakeuze die praktisch zo groot mogelijk werd gemaakt. Het pakket voor een mini-sternet bedroeg al gauw 25 TV- en 25 FM-kanalen, herschikt voor minimale intermodulatie. Ook een satelliet als tussenschakel met verre omroepbronnen werd spoedig mogelijk nadat de Europese Tele-

Internationaal toegewezen L.F. en M.F. "radio" kanalen en zendvermogens

I.T.U. conferentie 1975

Lange golf (L.F.)	173 kHz	(1734 m)	500 kW	(met reductie naar N.O.) (nog niet gebouwd)
Middengolf (M.F.)	747 kHz	(400 m)	500 kW	Flevopolder
	1008 kHz	(300 m)	500 kW	Flevopolder
	1395 kHz	(215 m)	500 kW	Lopik (nog niet gebouwd)
	675 kHz	(444 m)	120 kW	Roermond (in gebruik te Lopik)
	891 kHz	(337 m)	20 kW	Roermond (nu in Hulsberg)
	1251 kHz	(240 m)	20 kW	Roermond
	1557 kHz	(193 m)	2 kW	Amsterdam (buiten gebruik)
	1224 kHz	(245 m)	20 kW	Assen (niet gebouwd)

Lokale 2 kW zenders voor: Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Tilburg en Leeuwarden (niet geplanned)

communicatie Unie dit "gat" in de markt had herkend en eigen "klein vermogen" satellieten had gelanceerd. Met voorbijgaan van wetmatige en/of kunstmatige invloeden lijkt het voor de hand liggend dat in dicht bevolkte agglomeraties de "kabel" als tussenschakel de ingang voor iedere woning zal worden; in vele gebieden (vooral buiten Nederland) zal de eigen-richtingsbestuurbare ontvangschotel deze "gebonden" kabel-programmering kunnen missen. In beide gevallen zal een uitbreiding met zeer gangbare recorders een bibliotheek-achtige bijdrage geven tot ieders omroep-pakket !

EEN OMROEP-REVOLUTIE ?

Anno 1987 zijn alle omroep-systemen grotendeels van analoog karakter hoewel in sommige circuits de digitale toepassingen toenemen. Voor de geluid-omroep blijft het acoustische signaal dit ook, principiëel; niet-acoustische signalen, bewerkingen van analoge signalen, zullen eerder en langer in het digitale systeem verblijven om tenslotte weer "menswaardig" analoog te worden hoorbaar gemaakt. Een thans actuele ontwikkeling is in de B.R.D. gelanceerd waarbij het zendysteem zelf ook (nog) digitaal is gehouden. De draaggolf wordt in vier phasen pulsvormig geschakeld (Q.P.S.K.) met een bit-rythme van 20 Mb/s, voldoende voor 16 hi-fi stereosignalen.

De benodigde bandbreedte blijkt dan 14 MHz te bedragen en kan in plaats van één T.V. signaal ruimschoots worden overgedragen (kanaal 27 MHz). In een kabel-systeem zou na frequentie-translatie de doorgifte naar de speciale ontvanger op een draaggolf van 118 MHz geschieden. Wellicht is er een toekomst om zo'n signaal op b.v. 106 MHz (met 4 stereo signalen) met aardse zenders te verbreiden en mobiele ontvangst mogelijk maken; het zou een Bit-Omroep kunnen worden !

Een vraag is het ook of na de invoering van de zgn. Compact Disc, de verfijnde Chip met Photronica-toepassingen een opvolger zal kunnen zijn en de mechanische (roterende) schakelmethode vervangen zal worden door electronische uitlezing van een geheugen-plaatje (compact ROM).

Voor televisie is reeds een standaard vastgelegd voor het registreren van beelden in digitale vorm; één bit-stroom van 216 Mb/s is voldoende om met 8 bit/monster een kritiekloos beeld te geven. Als tussennorm voor verbreiding van het T.V.-programma wordt verder gedacht aan een hoge definitie (HD T.V.) systeem en een T.D.M. (time division multiplex) systeem (D2-MAC). Binnen de laboratoria wordt fel geargumenteerd doch het zal de gebruiker zijn die "overstag" moet willen gaan. Ook een voorproefje van het nieuwe systeem is de kijker niet gegund b.v. door video-cassette banden met de ter discussie staande systemen. Tenslotte biedt de moderne technologie via een digitale "omweg" talrijke speelse mogelijkheden voor industrie en gebruiker: het schrift voor analfabeten !

LITERATUUR

1. J.J. Geluk: "Vijftig jaar omroeptechniek", De Ingenieur, Jaargang 83, No. 6, p. 22-29, 1971.
2. R. Schwierstra: "Veertig jaren radio in Nederland", Drukkerij Jacob van Campen, Amsterdam, 1938.
3. P.A. de Boer: "à Steringa Idzerda - de Pionier van de radio omroep", Uitgeverij de Muiderkring, Bussum, 1969.
4. J. Kunst, W. Paap, H. Triebels: "Mens en Melodie", Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht, 1946.

Voordracht gehouden tijdens de 345e werkvergadering.

DE PENETRATIE VAN HET FENOMEEN TELEFOON IN NEDERLAND

Dr. G. Hogesteeger
Bureau Geschiedschrijving PTT

The penetration of telephony in the Dutch society was, as any product's, affected by supplyside as well as demandside. The influence of the first category was important mainly at the take-off of telephony and at the grant of new licenses. To explain the spreading of telephony between times, one has to look at the demandside. At the outset the connections were of a business-like character. This was operative too for the considerations on account of which one chose for linking-up. Gradually other motives gained in force, for example the comfort of a linking-up. This agent, getting used to the disadvantages of a linking-up and getting over the technical problems, are the most important factors for the explanation of the spreading of telephony. A spreading which generated new dispersion, because a higher number of subscribers means a greater attractiveness of joining in oneself. With regard to the resultant of these considerations, the process of penetration, the conclusion seems to be justified, that earlier subscribers had a more specialized, a more distinguished profession than their followers. In other words: the higher one's status, the earlier he was prepared to be a telephone-subscriber.

2 juni 1875 Alexander Graham Bell en Thomas Watson stellen bij proeven met een harmonische telegraaf vast, dat met behulp van een vibratortong een inductiestroom kan worden opgewekt, die groot genoeg is om een andere vibratortong in trilling te brengen.

juli 1875 Bij proeven met de op basis van bovenstaande idee geconstrueerde "telefoon" blijkt de klank van de menselijke stem te kunnen worden overgebracht.

7 maart 1876 Bell krijgt een patent op de hierboven aangeduide uitvinding.

oktober 1876 De eerste bruikbare telefoontoestellen zijn geproduceerd.

De (mede) door Bell opgerichte Bell Telephone Company heeft een belangrijke rol gespeeld bij de introductie van de telefoon door in veel steden in veel landen een telefoonnet in te richten en te gaan exploiteren. Dit vernieuwende, innoverende optreden werd al spoedig gevolgd door andere ondernemers. Vroeger of later ging in veel landen ook de staat een uitvoerende rol bij de exploitatie spelen.

Het aanbieden van een produkt op de markt is echter geenszins een garantie voor succes. De afnemer kan het immers laten afweten. Dat ervoer eind 1877 de Duitse General-Postmeister E.H.W. von Stephan, toen hij zijn voorstel lanceerde "jeden Berliner Bürger womöglich ein Telephon zu jeden anderen zur Disposition zu stellen" (Matschoss, 1916). Werner Siemens mocht dan al spreken van de overweldigende belangstelling van het Berlijnse publiek voor het fenomeen telefoon, bij de peiling die Von Stephan deed, bleek daarvan niets. De conclusie is duidelijk: de introductie van een produkt zal slechts dàn kunnen slagen, indien de consument bereid is de nieuwigheid te accepteren. Behalve de producent moet dus ook de cònsument innoverend optreden.

In het algemeen spreekt men eerst van een werkelijk succes van de introductie van een produkt, indien er sprake is van een steeds verder gaande verbreiding. Naast de acceptatie is dus ook de penetratie, de dóórdringing van het produkt van belang.

Het is dit laatste proces, dat het onderwerp vormt van dit artikel: hoe heeft de doordringing van de telefoon in de Nederlandse samenleving zich voltrokken? De centrale vraag zal hierbij zijn of in deze ontwikkeling een zeker patroon valt te onderkennen. Bovendien zullen wij aandacht besteden aan factoren aan vraag- en aanbodzijde, die op dat proces van doordringing van invloed zijn geweest.

Acceptatie, penetratie, innovatie; het zijn onderwerpen, waar van de zijde van de historici nog betrekkelijk weinig aandacht aan is besteed. Dit betekent, dat een kader voor onderzoek (nog) niet is gegeven. De onderzoeker staat daarmee voor de noodzaak de historische praktijk-zelf na te gaan. Dat is een werkwijze, die in het tijdschrift De Economist van 1871 reeds als zeer "langwijlig" werd getypeerd.

Geldt dit voor doordringingsprocessen in het algemeen, voor de telefonie is de situatie nog slechter. Er is nog vrijwel geen onderzoek verricht; de onderzoeker moet praktisch van de grond af beginnen

met bouwen. Het arbeidsintensieve en tijdrovende karakter van dit werk zal nog worden versterkt door het feit, dat de archieven van de belangrijkste particuliere telefoonmaatschappijen spoorloos zijn.

Het zal inmiddels duidelijk zijn: voor een goed inzicht in de penetratie van de telefoon in de maatschappij is veel onderzoek en veel tijd nodig. Die laatste factor ontbrak en daarom was slechts zeer beperkt onderzoek mogelijk. Vandaar dat het hier niet gaat om een poging een goed gedocumenteerd en gedetailleerd beeld van die ontwikkeling te geven; wij beperken ons tot het schetsen van enige contouren.

Alvorens wij ons in het navolgende bezighouden met het proces van doordringing van de telefoon, eerst - ter bepaling van de gedachten - enige cijfers met betrekking tot de feitelijke verbreiding ervan.

Tabel 1. Aantallen telefoonaansluitingen, 1881-1980
(stand per 31 december)

Jaar	Aantal aansluitingen
juni 1881	49
1890	6.000
1900	19.000
1910	59.000
1920	116.000
1930	214.000
1940	326.000
1950	509.000
1960	1.044.000
1970	2.202.000
1980	4.892.000

Wie onderzoek wil doen naar de verbreiding van een fenomeen - in dit geval dus de telefoon -, moet altijd rekening houden met de activiteiten van twee partijen: de aanbieders en de vragers.

Allereerst de aanbieders. Het heeft er veel van weg, dat hun invloed op de verbreiding van de telefoon zich grotendeels heeft beperkt tot enkele momenten in de ontwikkeling van de telefonie. In de fase van de oprichting van een telefoonnet was die invloed naar de mening van de Zweedse sociaal-geograaf T. Hägerstrand zelfs doorslaggevend. Hij leidt dit af uit het feit, dat de telefonie ten plattelande eerst relatief laat tot ontwikkeling kwam (Hägerstrand, 1962).

Bij de verdere verbreiding van de telefonie, de groei van de telefoonnetten dus, lijkt de invloed van de aanbieders geruime tijd beperkt van omvang te zijn gebleven. Twee kleinere innovaties hebben de ondernemers nog geïntroduceerd. De eerste was de mogelijkheid telegrammen te ontvangen en te verzenden via de telefoon; bij de tweede ging het om de inrichting van publieke telefoonstations (de voorlopers van de telefooncel).

Een voor de hand liggende factor voor het bevorderen van de vraag komen we in de eerste periode niet tegen, namelijk de tariefverlaging. Bij de verbreiding van met de telefoon vergelijkbare fenomenen heeft prijsverlaging wèl een rol gespeeld. Het ontbreken van deze factor in het geval van de telefoon hangt naar onze mening samen met twee punten. In de eerste plaats was daar de bijzondere kostenstructuur van het telefoonbedrijf. Anders dan bij die vergelijkbare produkten zag de telefoonexploitant op langere termijn bij een groeiend aantal abonnees zijn kosten per aansluiting niet afnemen, maar juist stijgen. Zo'n toenemend aantal aansluitingen betekende immers bij het nu eenmaal beperkte armbereik van een telefoniste al snel uitbreiding van personeel. Bracht dit reeds een toeneming van de kosten met zich, de technische voorzieningen die een uitbreiding van het aantal telefonistes vereiste - niet elke telefoniste kon meer iedere abonnee verbinden met iedere andere abonnee -, versterkten dit nog. Voegt men daar nog aan toe, dat een groei van het aantal abonnees lange tijd tevens een stijging van het aantal gesprekken per aansluiting inhield, met als gevolg de behoefte aan wéér meer telefonistes en verbindingswegen, dan lijkt die kostenstructuur voldoende verklaard.

De tweede reden waarom geen tariefverlaging plaatsvond, hangt naar onze mening samen met het gekozen concessiestelsel. De concessies gaven niet aan wat er precies zou gebeuren, wanneer de termijn waarvoor zij waren verleend, was verstreken. Dit dwong de exploitanten ertoe alles binnen die gegeven concessieperiode af te schrijven. Het gevolg hiervan was een tarief dat op een hoger niveau lag dan op technische en economische gronden noodzakelijk moest worden geoordeeld. Die onzekerheid leidde er bovendien toe, dat de telefoonmaatschappijen afwijzend stonden tegenover tussentijdse investeringen. Veel netten raakten dan ook al snel technisch verouderd.

Het resultaat van dit alles was een rem op de verbreiding van de telefonie. Hoe groot die remmende werking was, bleek toen rond de eeuwwisseling nieuwe concessies totstandkwamen. De toen gerealiseerde technische verbetering bij een lager tarief resulteerde in een sterke toeneming van de verbreiding van de telefoon. Op dàt moment was er dus weer sprake van een belangrijke invloed van factoren aan de aanbodzijde.

Voor de verbreiding van de telefonie in de tussenliggende periode lijkt het bovenstaande geen voldoende verklaring te bieden. Daarom zullen wij nu aandacht moeten besteden aan ontwikkelingen aan de vraagzijde. Wij moeten dus kijken naar de afnemers en wel in het bijzonder naar hun motieven om een telefoonaansluiting

te nemen. Dat is eenvoudiger gezegd dan gedaan, want over die argumenten is weinig bekend. Het komt er feitelijk op neer, dat de onderzoeker de overwegingen zelf moet construeren, zo men wil reconstrueren. Hoe kan dat het beste gebeuren?

De aangewezen weg schijnt te zijn een onderzoek naar wie zich abonneerden. De individuele aangeslotenen zijn daarbij niet interessant; zij moeten worden ingedeeld in groepen. Daarbij kan worden gedacht aan beroepsgroepen, inkomensgroepen en dergelijke. Om tot zo'n indeling te komen, moeten de abonnees die op naam in de telefoongids staan met behulp van andere gegevens uit de gemeente-archieven worden gehergroepeerd. En dat gids na gids voor diverse gelijk-, maar ook juist andersoortige netten. Overdreven wij, toen we hierboven de woorden arbeidsintensief en tijdrovend gebruikten??

Tot op heden is wel enig onderzoek verricht, maar er is meer nodig: meer uitgebreid onderzoek en meer netten moeten worden onderzocht. Is er dan nog helemaal niets te zeggen? Zo'n conclusie zou ons inziens toch te ver gaan. Wij zijn van mening, dat uit het tot nu toe verrichte onderzoek - al is het maar bij wijze van hypothese - een zeker patroon in de doordringing van de telefoon kan worden afgeleid. Daarbij gaat het dan om de vraag in welke beroepsgroepen de telefoon zich achtereenvolgens wezenlijk verbreidde. De term wezenlijk is hier gebruikt om aan te geven, dat toch een aanmerkelijk aantal vertegenwoordigers van een beroepsgroep een telefoonaansluiting moet bezitten, wil er sprake zijn van reële penetratie; eentje is echt niet genoeg.

Dat patroon dan. De eerste categorie, waarbinnen de telefoon zich na de start van een lokaal net verbreidde, lijkt te worden gevormd door het leidende bedrijfsleven ter plaatse. In de beginperiode hadden bijvoorbeeld vrijwel alle abonnees van het Rotterdamse net een binding met het havengebeuren; in Tilburg lag het primaat bij de wolindustrie.

Categorie twee, dat zijn de vrije beroepen. Hierbinnen tekent zich een duidelijke kopgroep af. Deze omvat die vertegenwoordigers van de vrije beroepen, die nauw waren betrokken bij het zojuist genoemde leidende bedrijfsleven. Te denken valt hierbij aan bankiers en kassiers, makelaars en assuradeuren. Vertegenwoordigers van deze kopgroep lijken vaak een rol van betekenis te hebben gespeeld bij het van de grond krijgen van de plannen voor een telefoonnet. Daaruit vloeit voort, dat het maken van een volgtijdelijk onderscheid tussen deze subgroep van de vrije beroepen en het leidende bedrijfsleven in de praktijk wel eens problemen kan geven.

Daarvan is bij het peloton van de vrije beroepen geen sprake: artsen, advocaten en dergelijken namen duidelijk later een aansluiting.

Zo'n onderscheid in tijd lijkt ook mogelijk te zijn ten opzichte van de derde categorie, die wordt gevormd door wat wij bij gebrek aan een betere term hierna zullen aanduiden als het verdere bedrijfsleven.

Vervolgens zien wij dan de middenstand in beeld komen. Het waren vooral de luxe winkels, die een aansluiting namen en ook onder de voerlieden verbreidde de telefoon zich. Dat geldt ook voor de horeca, in het bijzonder de hotels.

In diezelfde periode dook ook een heel andere categorie op, namelijk de beroepsgroep zònder beroep, de renteniers. De telefoon penetreerde geleidelijk steeds dieper: de gewonere middenstand kreeg aansluiting en langzaamaan treffen we de eerste vertegenwoordigers van het administratieve personeel onder de abonnees. En.. zo.. ging.. het.. verder..

Wat valt er nu op grond van het bovenstaande te zeggen? Allereerst dit. Het heeft er alle schijn van, dat telefoonaansluitingen aanvankelijk - zeg ten tijde van de eerste twee categorieën aangeslotenen - een puur zakelijk karakter bezaten. Het ging om contact van de ene zaak met de andere zaak. Dit gold ook voor de woonhuisaansluitingen, want daarbij was ofwel sprake van een verbinding tussen het huis van de directeur of de opzichter en de fabriek, ofwel men had de zaak aan huis.

Bij zakelijke aansluitingen zou men zakelijke overwegingen verwachten. Was daarvan sprake? Bij de huidige stand van het onderzoek ziet het daar inderdaad naar uit. De gevonden argumenten om een aansluiting te nemen, zijn:

- een telefoonabonnee kan onmiddellijk contact opnemen op het moment dat daaraan behoefte is;
- het contact komt sneller tot stand dan indien een brief, een telegram of een bode wordt gezonden;
- er is sprake van een direct mondeling contact, zodat langere en meer volledige berichten kunnen worden overgebracht, terwijl er bovendien berichten kunnen worden uitgewisseld (men kan direct reageren);
- indien er sprake is van veel en uitgebreide berichten - en de kans daarop was juist door dat zakelijke karakter groot -, dan komt een telefoongesprek vrij snel goedkoper uit dan het best vergelijkbare alternatief, het versturen van een telegram.

Een factor, die van veel betekenis lijkt te zijn geweest bij de doordringing van de telefoon binnen de groep verdere bedrijfsleven, is de mogelijkheid telegrammen te ontvangen en te verzenden per telefoon. Deze indruk dringt zich op, want bij veel van de aansluitingen in deze beroepsgroep werd vanaf het begin voor deze accessoire gekozen, terwijl deze bij de eerdere groepen op dat moment zeker geen gemeengoed was.

Het lijkt erop, dat hetzelfde kan worden vastgesteld voor de aansluiting van hotels. Het belang dat

deze sector bij zo'n type aansluiting had, lag in de mogelijkheid dat reizigers uit andere steden (vertegenwoordigers bijvoorbeeld) in contact konden treden met hun thuisbasis. Zeker in een tijd waarin reizen vaak nog zeer moeizaam verliep, was de mogelijkheid van zo'n verbinding van veel betekenis. Dit belang van een telefoonaansluiting groeide nog, toen later de interlokale telefonie werd geïntroduceerd.

Het ziet ernaar uit dat, bij de doordringing van de telefoon in de derde en vierde beroepscategorie (het verdere bedrijfsleven en de middenstand), die aansluitingen een zakelijk karakter hadden; zij dienden een zakelijk doel. Concurrentie-overwegingen lijken bij het nemen van een aansluiting een belangrijke rol te hebben gespeeld. De argumenten bleven van zakelijke aard. Wat dit betreft, valt er dus geen verschil te constateren ten opzichte van de doordringing in de eerste twee categorieën. Bleef dus alles bij het oude?

Het gebruik van de telefoon door diegenenen door wie de vertegenwoordigers van de vierde groep wèrden opgebeld, suggereert anders. Het opbellen van een luxe winkel voor een bestelling, van een voerman voor een rijtuig, van een restaurant voor een reservering, dat is een gebruik van de telefoon dat veeleer was gericht op het gemak: men hoefde voor die activiteiten niet langer de deur uit. Deze suggestie van een verandering in het karakter van een aansluiting lijkt te worden bevestigd door het feit, dat tegelijkertijd de groep zonder beroep sterk aan betekenis won.

Deze ontwikkeling roept een nieuwe vraag op en wel deze: gold die verandering in de aard van de aansluiting alleen voor die nieuwe groep abonnees, of trad ook bij de eerdere categorieën een verschuiving op. Anders gezegd: gold voor een vertegenwoordiger van een groep waar altijd op puur zakelijke argumenten voor een aansluiting was gekozen, nog steeds dat zijn telefoon een zakelijk instrument was? De kans op andersoortig gebruik was in ieder geval toegenomen. Zelfs kan niet worden uitgesloten, dat een aansluiting die op basis van de hierboven aangegeven indeling volledig in de zakelijke sfeer zou liggen, feitelijk puur voor het gemak diende. De jurist Jacobson voert in zijn dissertatie uit 1893 een arts ten tonele, die "zijn telefoon heeft voor de huishouding en niet ten gerieve van zijn patiënten, die dan langs telefonischen weg consulten zouden komen halen (...)" (Jacobson, 1893). Ook zonder nu direct in zulke extremen te vervallen, heeft het er toch veel van weg, dat een telefoonaansluiting enigszins verschoof van een produktiegoed naar een consumptiegoed. Zij hield wel heel lang het karakter van een luxe goed; de overgang naar een noodzakelijk goed vond pas na de Tweede Wereldoorlog plaats. Op die trage ontwikkeling zal de tariefstructuur grote invloed hebben uitgeoefend: eerst in 1930 verliet men bij de lokale telefonie het abonnementtarief. Daarbij mocht de abonnee voor een vast jaarlijks bedrag onbeperkt opbellen. Dit systeem bracht een bevoordeling met zich mee van de (zakelijke) veelbellers ten kosten van de weinigbellers en dat bevorderde de verbreiding van de telefoon uiteraard niet.

De telefoonaansluiting - ten dele althans - een luxe goed dus. Ook een statussymbool? Van de verbreiding van andere goederen weten wij, dat in zo'n geval navolging een overweging van betekenis moet hebben gevormd onder de argumenten om een exemplaar aan te schaffen. Daarvan lijkt bij de verbreiding van de telefoon geen sprake te zijn geweest. Het beeld heeft meer weg van de televisie in intellectuele kring in de jaren zestig: niet als bij de arbeider de tv als pronkstuk midden in de kamer, maar min of meer verborgen en een kijkgedrag dat Wim Kan eens op zijn onnavolgbare wijze typeerde met "soms kijken wij nooit". Hoe precies passen bij deze laatste typering die voor een niet-kenner vrijwel niet als telefoon herkenbare toestellen uit Duitsland van rond de eeuwwisseling. Aan de ene kant gewoon telefoon, maar als ze werden omgedraaid een fraai (?) ornament voor op het dressoir.

In meer algemene zin wist de telefoon zich geen prominente plaats in huis te verwerven. En, typerend: het ene toestel, waar de volksvertegenwoordiging rond 1900 over beschikte, hing in een nis, achter een gordijn. Geheel in deze sfeer paste het, dat het als onbetamelijk gold mensen via de telefoon uit te nodigen. Evenmin vermeldde men zijn telefoonnummer op zijn visitekaartje.

Heel anders lag dit laatste bij bedrijven. Daar liet men het nummer juist wèl op de rekening zetten. Dit beklemtoont naar onze mening nog eens, dat een telefoonaansluiting primair van zakelijke aard was.

In dit verband nog even terug naar de factor navolging: men zou kunnen zeggen dat, voor zover een onderneming een aansluiting nam uit concurrentie-overwegingen, er sprake was van navolging. Zo bezien, heeft deze factor dus wèl een rol gespeeld bij de verbreiding van zakelijke aansluitingen, nìet bij gemaksaansluitingen.

Zoals iedere beweging verloopt het penetratieproces niet alleen onder invloed van stuwende factoren, maar doen ook weerstanden hun invloed gelden. Dit brengt ons tot de vraag welke invloed is uitgeoefend door overwegingen om juist géén telefoonaansluiting te nemen. Voor wij deze vraag kunnen beantwoorden, zullen we eerst moeten bezien om wat voor argumenten het hier ging.

Veel van deze overwegingen lijken te hebben samengehangen met problemen, die voortvloeiden uit de gebrekkige techniek. Er kwamen nogal eens slechte of zelfs geheel verkeerde verbindingen tot stand. Ook duurde het vaak lang voor de verbinding tot stand kon

worden gebracht. Eén van de grote voordelen van de telefonie - snelheid - ging dan verloren. Zeker in een periode, waarin telefoonverkeer beperkt bleef tot het lokale vlak, zal aan dit bezwaar veel betekenis moeten worden toegekend, omdat de tijdwinst ten opzichte van de alternatieven ook in het gunstigste geval gering was.

Technische problemen vloeiden ook voort uit het gebruik van luchtlijnen. Draadbreuk bij storm of ijzel betekende, dat de abonnees vaak weken-, zo niet maandenlang van alle telefoonverkeer waren verstoken. In Tilburg duurde zo'n storing in 1897 zelfs een half jaar! Bovendien maakten de luchtlijnen het gevaarlijk om te telefoneren indien het onweerde. En overgaan op kabels was nog niet goed mogelijk, omdat de draden dan zo dicht bij elkaar lagen, dat men over de ene draad kon horen wat over een andere werd besproken. Dit bezwaar deed zich overigens ook voor, indien de luchtlijnen niet ver genoeg van elkaar af hingen. Naarmate er meer abonnees kwamen en er dus meer draden aan de telefoonpalen hingen, werd dit probleem steeds groter. Gevolg daarvan was, dat zaken met een vertrouwelijk karakter toch weer niet via de telefoon konden worden afgedaan. Samen met het feit, dat het ontbreken van een schriftelijke neerslag van het bericht, zoals bij een telegram, in de zakelijke sfeer als een groot gemis werd ervaren, vormde dit een belemmering voor de verbreiding van de telefoon. Datzelfde gold voor het hoge tarief, dat een aansluiting in veel gevallen moeilijk lonend maakte.

Dit waren bezwaren van zakelijke aard. In tegenstelling tot de argumenten-pro van hierboven, vallen bij de overwegingen-contra van meet af aan veel duidelijker andersoortige motieven aan te duiden. Het gaat daarbij in het bijzonder om factoren van psychische aard: men lijkt de telefoon lang te hebben ervaren als een brute indringer.

Voor een belangrijk gedeelte hingen deze bezwaren samen met wat juist als één van de voordelen van een telefoonaansluiting werd aangeprezen, namelijk dat de abonnee kon opbellen wanneer het hem schikte. Dáár was keuzevrijheid. In tegenstelling tot brief en telegram, desnoods zelfs de bode, die men even kon laten wachten, ontbrak die vrijheid degeen die wèrd opgebeld te enen male. (En wie heeft niet ervaren, dat de telefoon juist dàn wil gaan rinkelen, als het absoluut nìet schikt??) Zeker in een tijd die afkerig was van gejacht, realiseerde men zich terdege dat men door het nemen van een aansluiting niet alleen beller kòn worden, maar zeker ook ontvanger wèrd. Het was vanwege deze ordeverstorende eigenschap van de telefoon, dat Mark Twain met Kerstmis 1890 in de <u>New York World</u> iedereen een gelukkig nieuwjaar toewenste, "except the inventor of the telephone".

Nauw met de hierboven aangestipte mentaliteit hangt samen, dat het als bezwaarlijk werd ervaren onverwacht over iets te moeten spreken. En ook dat "iets" gaf problemen: in tegenstelling tot brief, telegram en bode vond bij de telefoon geen selectie plaats welke vraag bij wie terecht moest komen.

De telefoonondernemingen gaven een remedie voor zulke bezwaren aan: neem een tweede toestel en zet dat bij "de bediende" op de kamer. Uit dit voorstel kunnen naar onze mening twee conclusies worden getrokken: ten eerste dat de meeste telefoonaansluitingen kantoren betroffen en vervolgens dat de eerste lijn bij "mijnheer" op de kamer uitkwam.

Een laatste argument om geen aansluiting te nemen, dat wij hier noemen omdat er nogal gewicht aan lijkt te zijn gehecht, was het bezwaar dat men sprak met iemand die men niet kon zien.

Eén belangrijke factor aan de vraagzijde hebben wij intussen nog niet genoemd. Dit hangt hìermee samen, dat hij een afgeleide is van de uitwerking van de andere factoren die aan de aanbod- en de vraagzijde hun invloed deden gelden. Wij doelen hier op het verschijnsel, dat een toeneming van het aantal aansluitingen nìeuwe groei uitlokte. De kans dat er onder de abonnees waren met wie men graag in (telefonisch) contact wilde kunnen treden, groeide immers naarmate het aantal aansluitingen groter werd. Dit maakte een eigen aansluiting aantrekkelijker. In dit licht moet men ook de betekenis zien van de publieke telefoonstations: omdat hiervan achtereenvolgens diverse opbellers gebruik konden maken, groeide de aantrekkelijkheid van een aansluiting voor wie wilde konden wòrden opgebeld sterker dan het enkele aantal spreekgelegenheden (toestellen) aangeeft.

Zetten wij nu de argumenten voor en tegen het nemen van een telefoonaansluiting tegenover elkaar en kijken wij naar de feitelijke verbreiding van de telefoon, wat kan dan worden gezegd? Bedenken wij daarbij dat die verbreiding zich versnelde, toen nieuwe concessies tot stand waren gekomen, die een verlaging van het tarief en een verhoging van het technisch peil (en dus een vermindering van de technische problemen) met zich brachten. Twee belangrijke, de verbreiding van de telefonie afremmende factoren verloren dus aan betekenis. Datzelfde lijkt zich te hebben voorgedaan bij de psychische belemmeringen als resultaat van gewenning. Eén bezwaar bleef recht overeind staan: het ontbreken van een neerslag van het bericht. Juist ten gevolge van het nog steeds primair zakelijke karakter van een aansluiting bleef men dit decennia-lang als een gemis ervaren,

Over het geheel genomen, lijkt echter een sterke achteruitgang aan te duiden in de betekenis die men toekende aan de overwegingen om van een mogelijke

telefoonaansluiting af te zien.

Met betrekking tot de argumenten vóór aansluiting lijkt een toenemende invloed te zijn uitgegaan van de overweging, dat een aansluiting aantrekkelijk was geworden nu zoveel anderen zich hadden geabonneerd. Ook de keuze voor een aansluiting vanwege het gemak dat deze met zich bracht, lijkt geleidelijk meer te zijn voorgekomen.

Bij de factoren, die aan de aanbodzijde de verbreiding van de telefonie beïnvloedden, maakten wij hierboven een onderscheid tussen die, welke eerst van betekenis werden nadat nieuwe concessies tot stand waren gekomen en die, welke ook daarvóór reeds invloed uitoefenden. (Voor het gemak zullen wij laatstgenoemde periode verder aanduiden als de eerste fase.) Pogen wij thans ook de vraagfactoren naar dat tijdcriterium te splitsen, dan ziet het ernaar uit, dat in de eerste fase drie overwegingen de meeste invloed hebben uitgeoefend. Dat was de afnemende afkeer vanwege de gewenning en vooral de toenemende aantrekkelijkheid van een aansluiting vanwege het grote aantal mensen dat al aangesloten wàs. Onder dit laatste kan ook worden begrepen de overweging, die ten grondslag lag aan veel zakelijke aansluitingen, namelijk dat zo'n aansluiting aantrekkelijk, respectievelijk noodzakelijk was, omdat de concurrentie zich had geabonneerd. Bij deze twee kwam in de loop van de eerste fase nog de factor "gemak".

De verbreiding van de telefonie onder in het bijzonder de categorieën verdere bedrijfsleven en middenstand geeft aan, dan onder de factoren aan de aanbodzijde in die eerste fase grote invloed is uitgegaan van de introductie van de mogelijkheid telegrammen te ontvangen en te verzenden via de telefoon.

Met het bovenstaande willen wij niet méér geven dan enige duidingen met betrekking tot de invloed van de factoren aan vraag- en aanbodzijde. Er is nog veel onderzoek nodig. Datzelfde geldt voor de resultante van al die factoren, het penetratieprocès. Desalniettemin willen wij hier een poging ondernemen ook ten aanzien van het patroon van doordringing tot een soort conclusie te komen.

Bekijken wij daartoe nog eens het doordringingsproces in de verschillende beroepsgroepen: het begon bij de economisch vooraanstaanden, dan volgde het wat mindere bedrijfsleven, terwijl de middenstand weer later kwam, met de kleine winkelier als laatste; het administratieve personeel kwam pas een flink eind in deze eeuw en de arbeider eerst na de Tweede Wereldoorlog.

Op zijn minst gaat hiervan de suggestie uit, dat de eerdere abonnees een meer gespecialiseerd, een meer gewaardeerd beroep uitoefenden dan de volgenden. Indien die waardering één van de belangrijkste criteria vormde voor de maatschappelijke status, zou dan niet mogen worden gezegd, dat hoe hoger die status, des te eerder men bereid was een aansluiting te nemen en daarmee innoverend te handelen?

Dit zou een belangwekkende conclusie zijn, want het zou betekenen dat de telefoon past in het patroon dat sociologisch onderzoek voor de penetratie van andere fenomenen heeft opgeleverd (Rogers, 1962). Waar een telefoonaansluiting een geheel andersoortig produkt is, doet één en ander de vraag rijzen of die sociologische uitspraak wellicht een veel bredere geldigheid bezit.

Voor wat betreft de telefoon is nog nader onderzoek vereist. Waar bijvoorbeeld de hierboven aangeduide maatschappelijke status zeker zo sterk werd bepaald door de inkomenspositie, zal in die richting nader onderzoek moeten worden verricht met betrekking tot de penetratie van de telefoon. En, waar er veelal een relatie bestond tussen de maatschappelijke status en de buurt waar men woonde, zal ook de geografische verbreiding van de telefonie onderwerp van onderzoek moeten zijn.

Neemt men de hierboven geformuleerde vraag met betrekking tot de relatie tussen het doordringingsproces en de maatschappelijke status aan als werkhypothese, dan is de richting waarin verder onderzoek zal moeten plaatsvinden, daarmee aangegeven. Wij hopen met dit artikel ertoe te hebben bijgedragen, dat de hand aan de ploeg wordt geslagen.

<u>Voornaamste gebruikte literatuur</u>

T. Hägerstrand, Innovation as a spatial process (Chicago-London, 1962)

G. Hogesteeger, Concentratie en centralisatie bij de openbare telefonie in Nederland, 1881-1940 (Den Haag, 1984)

J.E. Jacobson, De telefonie van privaatrechtelijk standpunt bezien (Amsterdam, 1893)

P. Kok, De consument aan de slinger; telefoon en consument in Utrecht, 1884-1900 (Candidatencollege Economische en Sociale Geschiedenis 1977-1978, Groningen, 1978)

C. Matschoss, Werner Siemens, ein kurzgefasstes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe (Berlin, 1976)

E.M. Rogers, Diffusion of innovations (New York-London, 1962)

T. van Vugt, De penetratie van telefoon en waterleiding in Tilburg rond 1900 (doctoraalscriptie Nijmegen, 1979)
Voordracht gehouden tijdens de 345e werkvergadering.

DE DOORDRINGING VAN HET FENOMEEN TELEFOON

Ing.W.J.van Kuilenburg
conservator bij Het Nederlandse Postmuseum

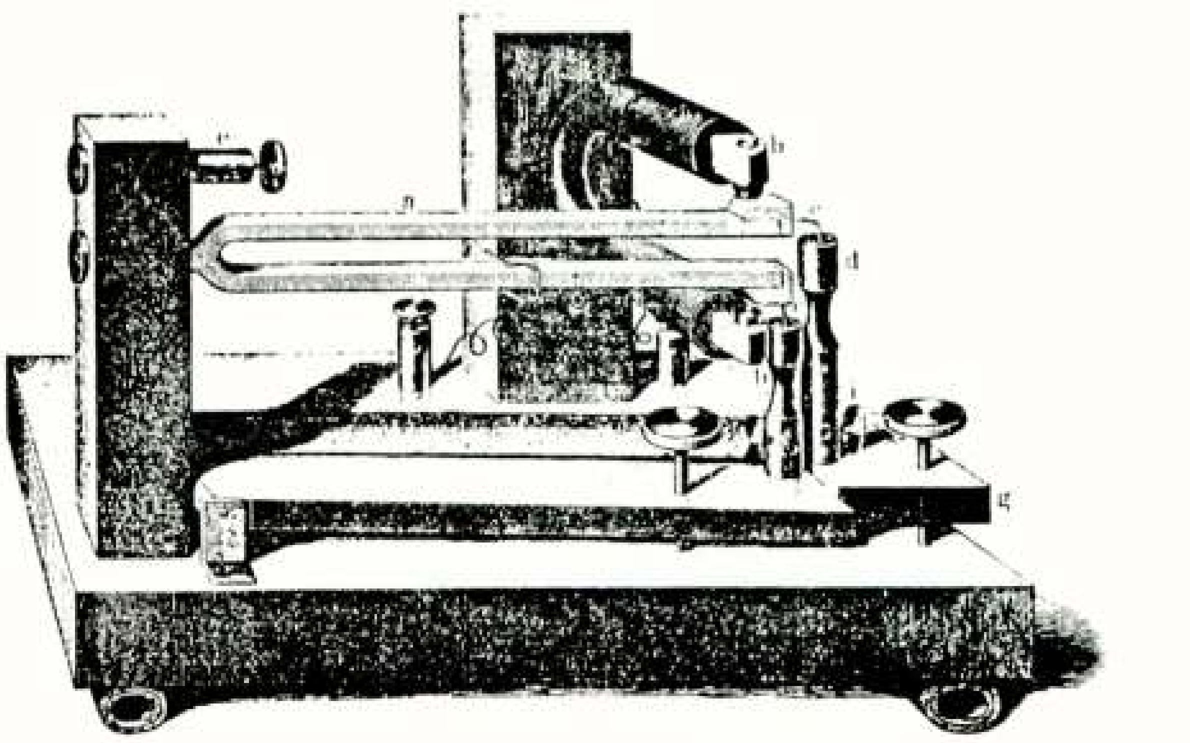
The integration of the phenomena of the telephone. As an introduction to the second part of a lecture about this subject, a short sketch of the invention of the telephone is given. In this speech the work of Bell is recalled to memory. The work of others is only mentioned if of interest for the work of Bell and the development of his ideas.

Waarde toehoorders,
De titel van de voordracht geeft aan dat er twee facetten zijn: de doordringing of verbreiding van het fenomeen en de telefoon zelf, z'n wordingsgeschiedenis.
Het belangrijkste voor vanmiddag staat voorop en daaraan zal zo dadelijk de heer Hogesteeger aandacht besteden.
Als inleiding vooraf wil ik met U even stilstaan bij het ontstaan van die telefoon en met name bij de persoon op wiens naam die uitvinding is geschreven. Nieuwe feiten toevoegen aan hetgeen al langer bekend is kan ik niet. Veel is er al over gepubliceerd en alleen het gegeven dat U die literatuur hebt gemist, dan wel al lang weer vergeten bent waar dat over ging, rechtvaardigt mijn optreden. Ik zal trachten in vogelvlucht een deel van die geschiedenis bij U te doen herleven.
Alexander Graham Bell wordt door de meesten beschouwd als de uitvinder van de telefoon. Een minderheid, met name bepaald door onze oosterburen, wijst Reis aan.
Het is daarmee al duidelijk dat er meer personen zijn die zich bezighielden met het overbrengen van spraak langs electrische weg. Veel onderzoekingen op fysiologisch en akoestisch gebied, vele pogingen met electro-mechanische modellen, moesten de weg wijzen naar de juiste oplossing.
Gezien de toegemeten tijd wil ik me beperken tot Bell en anderen dan daarbij betrekken als hun werk van invloed was op het denken en handelen van hem.
In 1847, om precies te zijn op 3 maart, wordt Alexander Graham geboren in Edinburgh als telg uit een geslacht van spraakleraren. Als hij veertien is stuurt z'n vader hem naar Londen voor het bestuderen van de klassieke schrijvers. De basis voor zijn toekomstige vak wordt gelegd en de opleiding wordt in Edinburgh afgerond. Op 16-jarige leeftijd krijgt de jonge Bell een aanstelling als muziek- en spraakleraar aan een kostschool.
Hij wil meer weten over de menselijke stem en bestudeert daarom de geluidsleer als onderdeel van de natuurkunde. Proefondervindelijk tracht hij de eigenschappen van klinkers vast te leggen door mond- en keelholte te bekloppen en te luisteren naar het geluid. Hij houdt ook stemvorken voor z'n mond en constateert dat mond- en keelholte werken als een afgestemde resonator.
De experimenten gaan zelfs zo ver dat hij, samen met z'n broer en in opdracht van zijn vader, een spreekmachine tracht te bouwen. De literatuur vermeldt niet hoe serieus die opdracht was bedoeld en welk resultaat vader Melville verwachtte, het gevolg was echter wel dat hun kat het leven liet ten behoeve van de onderdelen!
Zijn bevindingen over de eigenschappen van klinkers deelt Bell mee aan de Engelse geleerde op het gebied van het geluid, Alexander J.Ellis, maar diens reactie is teleurstellend. Ellis schrijft hem dat de Duitser Helmholz al hetzelfde heeft ontdekt en dat diens bevindingen en verdergaande proeven staan opgeschreven in het boek 'Die Lehre von den Tonempfindungen'. Ellis biedt Bell het boek te leen aan, maar die heeft daar weinig aan, omdat hij de Duitse taal niet machtig is. Bell besluit daarom Ellis op te zoeken en bij die gelegenheid legt Ellis hem uit hoe Helmholz zelfs kunstmatig klinkers kon opwekken. De overdracht van die kennis is gebrekkig. Misschien wist Ellis er niet het juiste van, waarschijnlijker is het dat Bell niet alles kon volgen, omdat hij in het geheel niet op de hoogte was van de beginselen van de electriciteit. Bell meent echter te begrijpen dat Helmholz een manier gevonden heeft om klinkers langs electrische weg over te brengen en in zijn naïviteit vindt Bell dat dat dan ook mogelijk moet zijn voor medeklinkers en daarmee voor de gehele spraak. Die gadachte is echter nog te vroeg om uitgewerkt te worden. Voorlopig onthoudt hij het overbrengen van tonen langs electrische weg.
Wijlen prof.Kylstra, directeur van het Universiteitsmuseum Utrecht en zeer deskundig op het gebied van de vroege telefonie, heeft zich in één van zijn publicaties verbaasd over het feit dat Ellis met geen woord gerept heeft over het werk van de Nederlander Franciscus Cornelis Donders. Deze Utrechtse fysioloog en oogarts sticht in 1858 niet alleen het 'Nederlands Gasthuis voor Behoeftige en Minvermogende Ooglijders' in Utrecht, maar houdt zich ook bezig met de fysiologie van de spraak en heeft daarbij een goed contact met Helmholz. Het is Donders die als eerste het bestaan van formanten bij klinkers aantoont en Helmholz geeft dat in zijn boek ook duidelijk aan. Kylstra's veronderstelling dat Ellis mogelijk niet op de hoogte was van het werk van Donders is daarom wat voorbarig; Ellis moet het namelijk zelf gelezen hebben in het boek dat hij Bell leende. Mogelijk is wat chauvinisme, mede gebonden aan het Utrechtse, hier

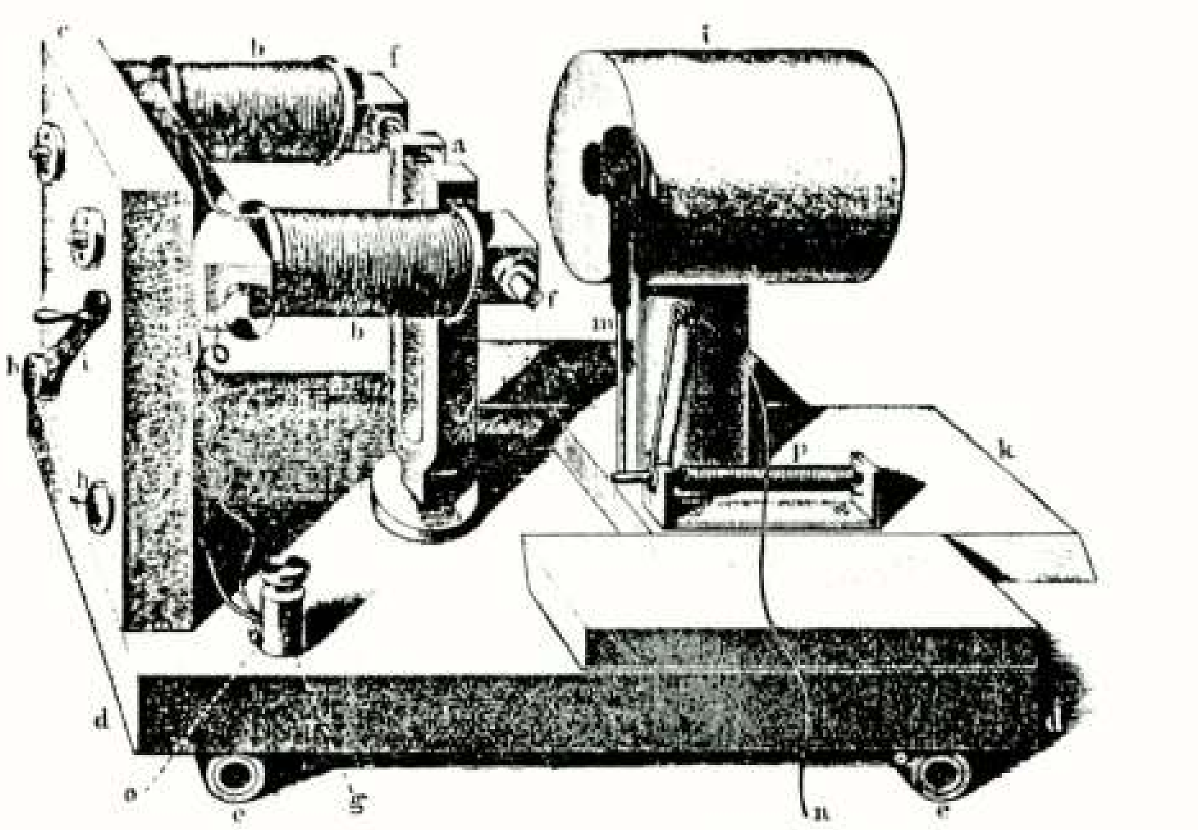
debet aan. Ik vergeef 't Kylstra graag, want om dezelfde reden bezondig ik mij er nu ook aan. Het werk van Donders is dan ook niet gering. Met de phonautograaf neemt hij klinkers op om ze daarna te analyseren en hij is hiermee al bezig voor 1858, als Bell net tien jaar is.
Even tussendoor. Vader Melville Bell en diens vriend en collega Henry Sweet deden ook onderzoek en gaven samen jarenlang richting aan het spraakonderwijs. Melville bestudeerde de articulatie en ontwierp een aantal symbolen die samen een fonetisch alfabet vormden. Dit alfabet noemde hij "Visible Speech".
Hoe indringend dit werk geweest is komt tot uitdrukking in Shwaw's beroemde toneelstuk uit 1913: "Pigmalion". Henry Sweet staat daarin model voor de hoofdrolspeler, de spraakleraar Higgins. Deze zegt o.a.:

"This is rather a bit of luck. I'll show you how I make records. We'll set her talking; and I'll take it down in Bell's Visible Speech; then in broad Romic; and then we'll get her on the phonograph so that you can turn her on as often as you like with the written transcript before you."

Terug naar Alexander Graham Bell.
In 1869 gaat hij naar Londen als assistent van zijn vader, die daar inmiddels hoogleraar is geworden. In Londen komt hij in aanraking met Wheatstone en diens wijzertelegraaf. Ook dat boeit hem en - de proeven van Helmholz daarmee combinerend - komt hij op de gedachte om een muzikale telegraaf te maken. Van de uitwerking komt niet veel terecht. In korte tijd verliest hij twee broers aan longtuberculose en vader Bell besluit met zijn gezin te verhuizen naar een beter klimaat. Het wordt Canada en Alexander gaat mee. Ze vestigen zich in 1870 in Brantfort en nemen daar hun werk weer op.
Zowel in Canada als de Verenigde Staten bestaat er veel belangstelling voor Melville en z'n 'Visible Speech'. Hij geeft dan ook de ene lezing na de andere en schakelt ook zijn zoon in om lezingen te houden. Op die manier trekt Alexander een jaar later naar Boston. Hij blijft er en opent een school voor de fysiologie van de spraak.
In 1873 wordt Alexander benoemd tot hoogleraar aan de universiteit van Boston. Van alle kanten wordt hij benaderd om dove kinderen te leren spreken. Twee leerlingen zullen een belangrijke rol spelen in Bell's leven: George Sanders en Mabel Hubbard. De laatste wordt zelfs zijn vrouw, maar vooralsnog zijn het hun vaders, die interesse hebben in de experimenten van Bell op het gebied van telegrafieverbetering. Bell heeft namelijk z'n gedachten over een muzikale telegraaf weer opgevat en zoekt daarmee naar oplossingen om meer berichten over één lijn gelijktijdig te verzenden. Als oplossing kiest hij voor een harmonische multipele telegraaf, grotendeels gebaseerd op de proeven van Helmholz.
Bell was in die tijd niet de enige. Al vlak na het begin van de telegrafie zocht men naar efficienter gebruik van de transmissielijn. Praktisch bruikbare oplossingen kwamen er pas na 1870; duplex, quadruplex en tijdverdeelde systemen. Bij al deze oplossingen ging men echter uit van gelijkstroom als drager van de signalen.
Bell behoorde tot degenen die 't zochten in wisselstroom en wel verschillende frequenties voor de afzonderlijke signalen. Hier duikt het begrip bandbreedte op. Voor ons zo vanzelfsprekend dat we ons nauwelijks kunnen voorstellen dat dit in die tijd revolutionair was. Fourier had in 1922 wel zijn wiskundige theorie opgesteld en Helmholz had een installatie gebouwd om klinkers na te bootsen, echter geenszins bedoeld als zender en ontvanger. We dienen ons ook te realiseren dat er geen filters waren. Dat werd praktisch pas mogelijk met de komst van de electronenbuis, op filters moest hij dus nog 50 jaar wachten. Bell moest alles nog mechanisch oplossen!
Wat had hij geleerd van Helmholz? Helmholz beschrijft in zijn boek een installatie, waarmee hij een klank kon opwekken bestaande uit een grondtoon en een aantal harmonischen. Elke toon kan afzonderlijk in fase en amplitude worden geregeld. De opstelling bestaat uit een generator en acht weergevers die alle in serie zijn geschakeld.



generator



ontvanger

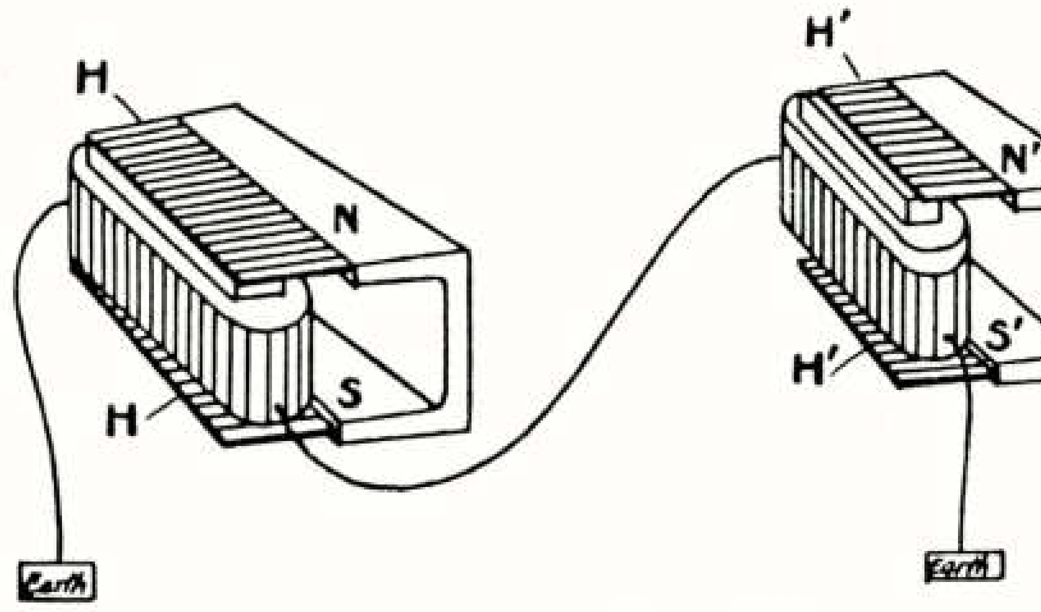
De generator is een electro-mechanische triller met een gestabiliseerde frequentie doordat de tong van het verbreekcontact is vervangen door een stemvork. Helmholz koos voor de grondtoon Bes d.w.z. 120 Hz. Omdat het signaal met de stemvork wordt geschakeld hebben we te maken met rechte flanken. Waarschijnlijk zijn de positieve- en

negatieve periodehelft niet gelijk van duur geweest, omdat anders, volgens Fourier, geen even harmonischen worden opgewekt. De ontvangers kunnen worden afgestemd. Het grondplankje heeft geen ander doel dan bevestigingspunt. Het geluid wordt versterkt in een cylindervormige resonator. Door die te schuiven in de richting van de stemvork kan de amplitude worden geregeld, door het vaantje voor de opening te schuiven wordt de resonator iets verstemd, zodat de fase verschuift. De optredende demping wordt dan weer gecompenseerd met verschuiven. De gezamelijke weergevers produceerden klinkers als U, Ö, O en een doffe A van een basstem. Andere klinkers lukten niet bij gebrek aan voldoende boventonen. Generator en weergevers stonden in dezelfde ruimte. Helmholz had bij het luisteren zelfs last van het vonkende generatorcontact. Daaruit blijkt al duidelijk dat hij z'n opstelling niet zag als zender en ontvanger. Bell doet dat wel, maar daarom krijgt hij ook te maken met enkele verschillen. Ten eerste moet hij evenveel zenders maken als ontvangers. Immers, hij wil verschillende berichten bij elkaar samenvoegen. Als goed akoesticus beseft hij ook dat hij liefst enkelvoudige sinustonen moet gebruiken om te voorkomen dat verkeerde ontvangers worden aangestoten door ongewenste harmonischen. Na verschillende experimenten bedenkt hij daarom een andere oplossing voor de generator. Geen stemvork, maar tongen als bij een harmonium, aangedreven door een luchtstroom. Door op de tongen een permanente magneet te bevestigen kan hij in een spoel een sinusvormige spanning opwekken. Batterij en onderbrekercontact kunnen vervallen en Bell is van mening dat een gelijke set aan de andere zijde van de lijn moet meetrillen. De permanente magneet vindt hij nodig, omdat anders de tong van de weergever tweemaal per periode wordt aangetrokken en dus de dubbele frequentie zou moeten hebben. Hij voert het experiment echter niet uit, omdat hij van mening is dat het rendement niet voldoende is voor een gunstig praktijkresultaat.

Bell's proeven tonen steeds een tweesporenbeleid. Enerzijds zoekt hij naar een oplossing voor een multipele telegraaf, want daarin hebben z'n sponsors interesse, anderzijds komt hij steeds terug bij het overbrengen van spraak, omdat dit hem persoonlijk het meeste boeit. Wetend dat spraak is opgebouwd uit combinaties van sinusvormige trillingen, sluit Bell aan bij de heersende mening dat de spraak eerst ontleed moet worden om te kunnen verzenden.

Hij bedenkt daarom een nieuw apparaat: de harptelefoon! Een permanente magneet in de vorm van een U-balk draagt een aantal tongen, die gaan trillen als men er tegen spreekt en wel alleen die tongen, waarvan een overeenkomstige component in de spraak aanwezig is. Bell weet inmiddels ook dat daarbij de onderlinge sterkteverhouding van belang is.

Van het ontwerp maakt hij een schets, maar het komt ook deze keer niet tot realisatie. Hij vindt het aantal benodigde tongen te groot en ook hier speelt 't kriterium van het rendement, waarin hij geen vertrouwen heeft.



principeschets van de harptelefoon

Bell zet de laatste stap op weg naar de telefoon in de zomer van 1875. Hij probeert met z'n assistent Watson een opstelling voor multipele telegrafie uit. Hoe die apparatuur er uitziet schetst hij later in zijn octrooi, waaruit hier de figuren 5, 6 en 7.

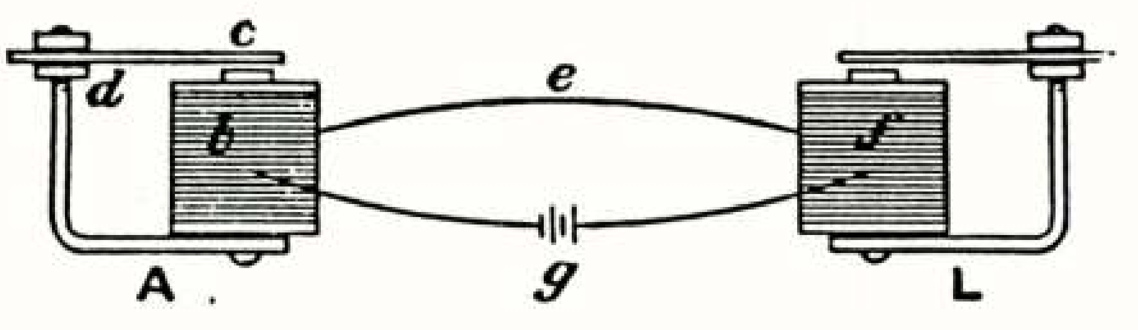


fig.5

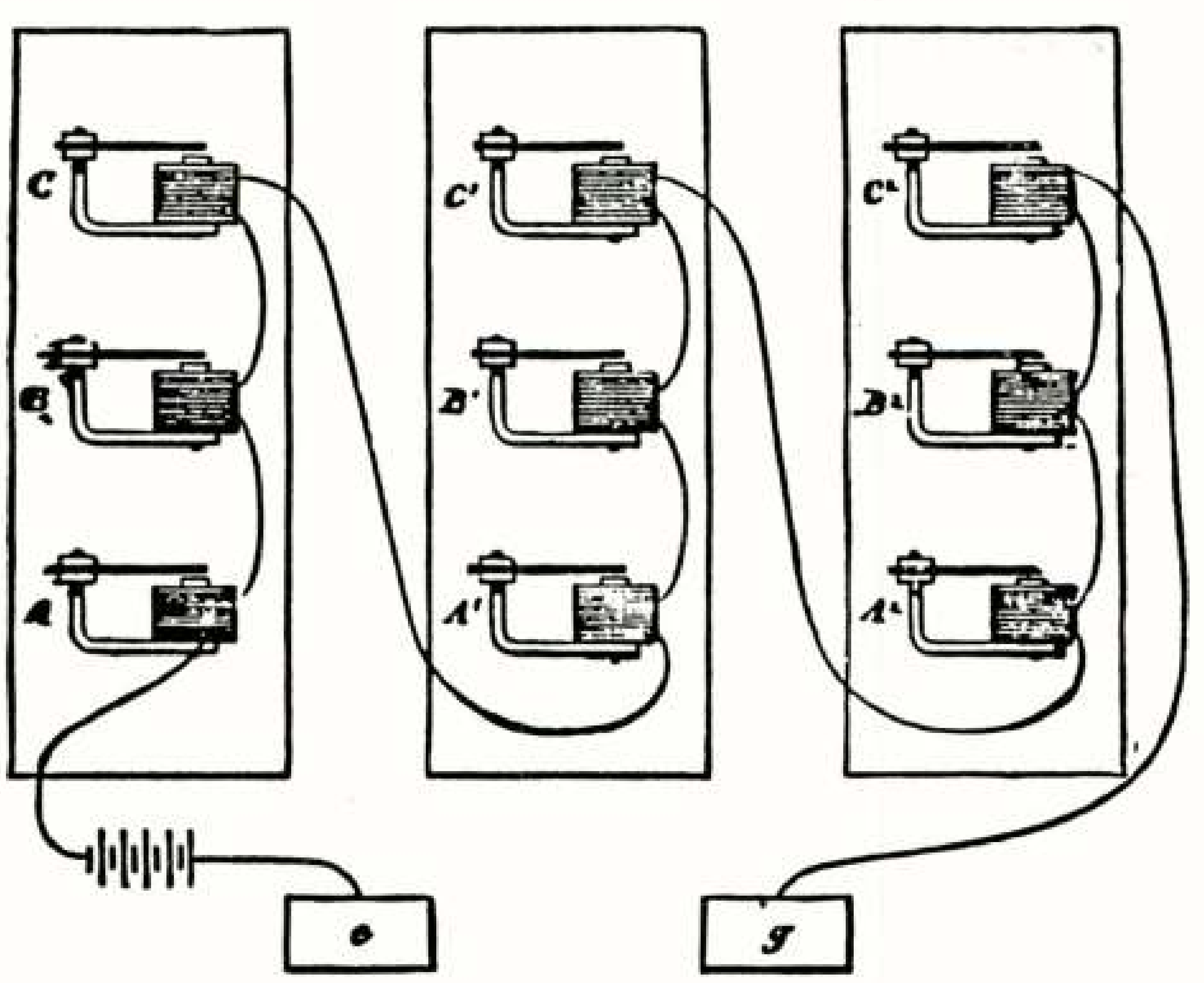


fig.6

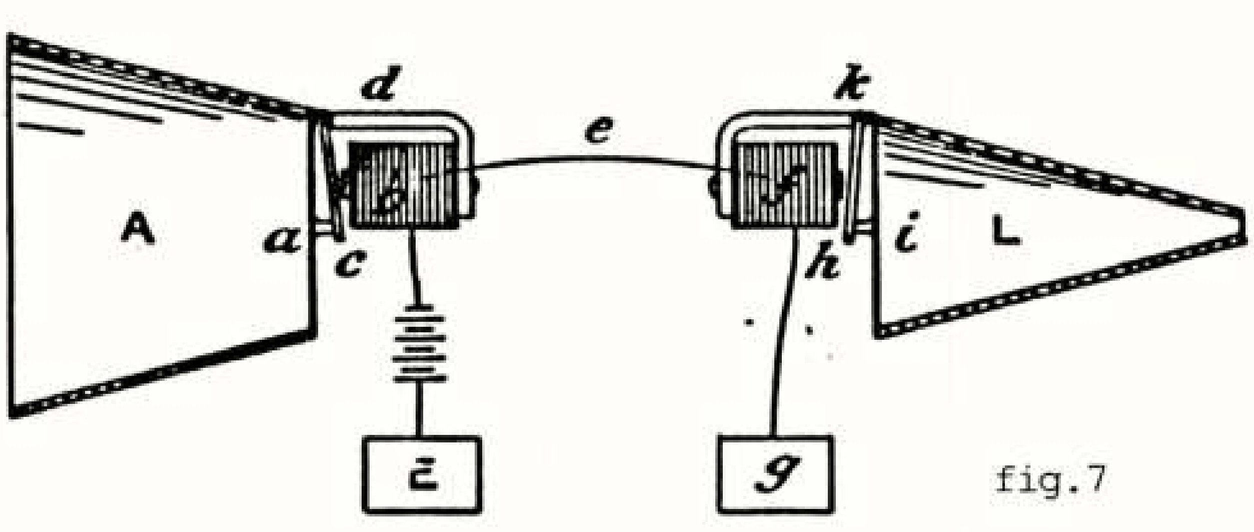
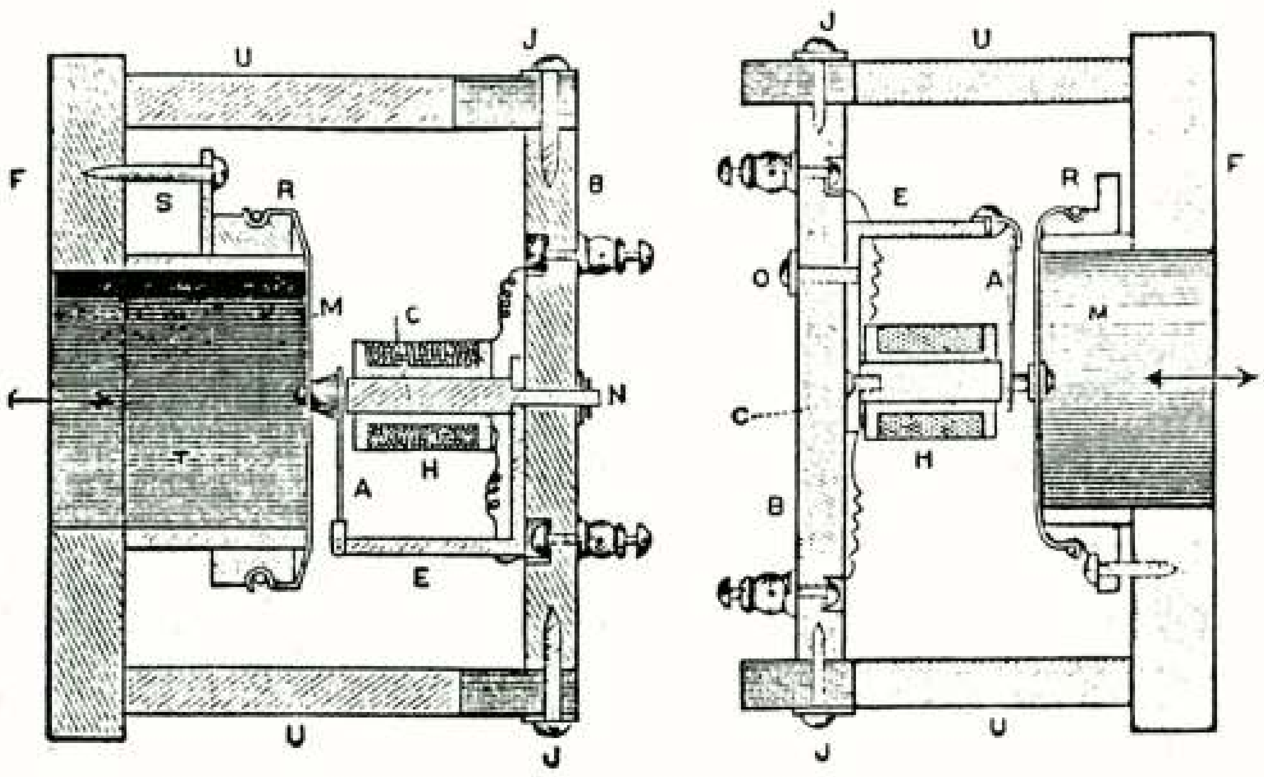


fig.7

figuren uit het octrooi van Bell

Een set van drie ontvangers staat in een kamer en wordt beheerd door Watson. Een gelijke set plus drie zenders staan in een andere kamer onder beheer van Bell zelf. Tijdens die proeven gebeurde het wel eens dat een van de tongen bleef kleven tegen de spoel. In eerste instantie trok men dan de tong los, hielp dat niet dan werd hij verbogen. Bij Watson's set blijft ook deze keer weer een tong hangen en hij trekt hem los. Aan de andere zijde is Bell bezig met zijn deel van de opstelling. Onverwacht hoort en ziet hij een tong trillen van een van de ontvangers. Aangezien de zender niet werkt moet hij een verklaring hebben en hij trekt direct de juiste: Watson moet de corresponderende tong in trilling hebben gebracht en daarmee gelijkgestemde aangestoten! Het rendement is in een dergelijke situatie dus niet zo slecht als hij had aangenomen.
Bell ontwikkeld het idee verder door de koppeling tussen lucht en tong te verbeteren. Hij past een membraam toe als afsluiting van een beker. Het membraam wordt gekoppeld aan een scharnierend stukje metaal voor magnetische koppeling met de spoel. Het principe staat ook afgebeeld in figuur 7 van het octrooi, de werkelijke constructie moet volgens deze tekening zijn geweest.



experimentele telefoon uit 1975

Bell is nog steeds niet tevreden met het resultaat. Verstaanbare spraak is dan ook nog niet overgebracht. Nog de multipele telegraaf, nog de telefoon zijn gereed. Het laatste onderwerp moet terzijde worden gelegd ten behoeve van het werk aan de multipele telegraaf. Zijn sponsors weten dat anderen daar ook mee bezig zijn en willen als eersten een octrooi indienen. Het voert te ver om daar in dit kader dieper op in te gaan, maar Bell heeft alleen voorlopige formuleringen voor zijn octrooi en zij berusten in de brandkast van mr.Hubbard. Deze besluit eigenhandig en zonder waarschuwing aan Bell om niet langer te wachten en dient dit octrooi in op 14 februari 1876. Een paar uur later dient Elisha Gray ook een octrooi in voor de electrische overbrenging van spraak. Op 7 maart wordt het octrooi aan Bell verleend en daarmee ook het begrip telefoon. Zijn aanvraag dekt het principe van de zender en ontvanger voor spraak. De stand van zaken met betrekking tot de werking is echter nog gelijk aan de voorgaande zomer. Kort daarna doet Bell proeven met een ander apparaat, gelijkend op de apparatuur van Gray. Met die apparatuur wordt de bekendgeworden zin "Watson, come here, I want to see you" overgebracht.
Hierna stapt Bell weer over op z'n membraam en ontwikkeld dit toestel snel tot een goed functionerend instrument, waarmee hij vele demonstraties geeft.
Bell heeft vruchten van zijn uitvinding mogen plukken. Hij benut z'n vinding commercieel en spoedig daarna is hij financieel onafhankelijk. De verdere verbetering van de telefoon en met name de (kool)microfoon laat hij over aan anderen.
Mogelijk trok dit werk hem minder, omdat hij vele processen heeft moeten voeren tegen de aanvechting van zijn octrooi. Hij richt zijn aandacht weer op onderwijs aan spraakgehandicapten en aan de ontwikkeling van vliegers en vliegtuigen, waarover nog veel interessants te vertellen zou zijn, maar ook dat valt buiten dit kader.
Bell sterft op 75-jarige leeftijd, op 2 augustus 1922. Tijdens zijn begrafenis wordt de telefoondienst in geheel Noord-Amerika één minuut stilgelegd!

Naschrift
Enkele van de toehoorders verzochten mij na afloop om literatuuropgave. Ik kan U aanbevelen het tijdschrift "Het PTT-bedrijf" Deel XX nr 3 aug.1976.
Hierin staan een tweetal artikelen, resp. van dr.P.H. Kylstra en ir.J.W.van Hilten. Beide artikelen geven een schat aan verwijzingen voor literatuur.

Voordracht gehouden tijdens de 345e werkvergadering.

VAN HET BESTUUR

EEN VERENIGING ZONDER PARAPLU

Je vraagt je wel eens af of een vereniging als de onze, het N.E.R.G., niet uit de tijd is geraakt. Vergeleken met IEEE en KIvI bieden wij onze leden een zeer bescheiden pakket van evenementen en diensten. In tegenstelling tot deze twee verenigingen zijn de aktiviteiten van ons Genootschap sinds haar oprichting nauwelijks uitgebreid. Moeten wij niet stellen dat het ontbreken van een paraplu ons zo langzamerhand parten speelt?

De paraplu van een moederorganisatie waaronder tal van nevendisciplines schuilen, die de professie en zijn mensen behoedt en die ervoor zorgt dat de organisatie op het vereiste niveau naar buiten treedt.

In onze vraag naar de zin van het bestaan van het N.E.R.G. ligt het antwoord besloten. Is het niet zo dat het Genootschap haar waarde bewijst door haar bescheiden omvang, waardoor wij met weinig kosten geheel en al met de verspreiding van de kennis van ons vakgebied bezig kunnen zijn!

Daarnaast vertegenwoordigt het N.E.R.G. een stukje klimaat, gebed in een traditie van 67 jaar, waard om behouden te blijven. Dat klimaat blijkt onder meer uit de bereidheid van de bestuursleden en overige leden om zich belangeloos voor het Genootschap in te zetten: een voordracht te verzorgen, een artikel voor het Tijdschrift te schrijven, zitting te nemen in commissies. Steeds een inzet te leveren voor het vak, dat kort of lang geleden tot beroep gekozen werd.

Graag zou ik in dit artikeltje uiteen willen zetten wat het N.E.R.G. bestuur bezighoudt. Er zijn een paar hoofdzaken in ons werk: de werkvergaderingen, het Tijdschrift, studenten, onderwijs en URSI.

Wat betreft de werkvergaderingen overleggen wij twee keer per jaar met de besturen van IEEE (Section Benelux) en KIvI (afdeling Telecommunicatie) welke onderwerpen wij het komende jaar zullen presenteren. Iedere vereniging krijgt gemiddeld 2 werkvergaderingen per semester te organiseren. De onderwerpen worden veelal bepaald door hun aktualiteit en de beschikbare deskundigheid. Steeds is het zo dat een persoon, die niet noodzakelijk bestuurslid van een van de drie verenigingen behoeft te zijn, gevraagd wordt de keuze van de sprekers en de organisatie van de dag op zich te nemen.

Een tweede aandachtspunt van het bestuur en in het bijzonder van de redactie-commissie is het "Tijdschrift van het NERG". Vrijwel alle voordrachten van de werkvergaderingen, ongeacht welke vereniging ze organiseert, verschijnen in het Tijdschrift. Te samen vormen zij een unieke verzameling van "tutorials", die de recente ontwikkelingen in ons vakgebied belichten. In gebundelde vorm zijn het handige naslagwerken voor diegenen die zich snel willen oriënteren. Het feit dat de meeste artikelen in het Nederlands verschijnen maakt ze voor onze "beginners", de studenten, meer toegankelijk dan de Engelstalige vakliteratuur.

Maar wij doen meer voor de elektrotechnische ingenieurs "van morgen". Zo verlenen wij financiële ondersteuning aan studenten voor inspanningen die ten goede komen aan hun studie. Hieronder vallen subsidies ten gunste van studieverenigingen voor het organiseren van wetenschappelijke evenementen en excursies. Individuele student-bezoekers van onze werkvergaderingen betalen geen toegangsgeld en ontvangen bovendien een vergoeding voor de helft van de gemaakte reiskosten.

Vele jaren heeft het N.E.R.G. ook bijgedragen aan het elektronica-onderwijs in Nederland. Zo lang de elektronica opleiding nog een zaak was van particuliere opleidingsinstituten organiseerde de onderwijscommissie van het N.E.R.G. in samenwerking met het V.E.V. (Vereniging tot bevordering van elektrotechnisch vakonderwijs in Nederland) de examens voor elektronica-monteurs en -technici. De examens stonden bij het bedrijfsleven in goed aanzien. Mettertijd vond het elektronica-onderwijs, mede dank zij initiatieven van het N.E.R.G. en de S.V.E.N. (Stichting tot bevordering van het vakonderwijs van de elektronica in Nederland), ingang in de reguliere onderwijssystemen. Hiermee nam de behoefte aan de N.E.R.G. examens af en is besloten tot de beëindiging ervan.

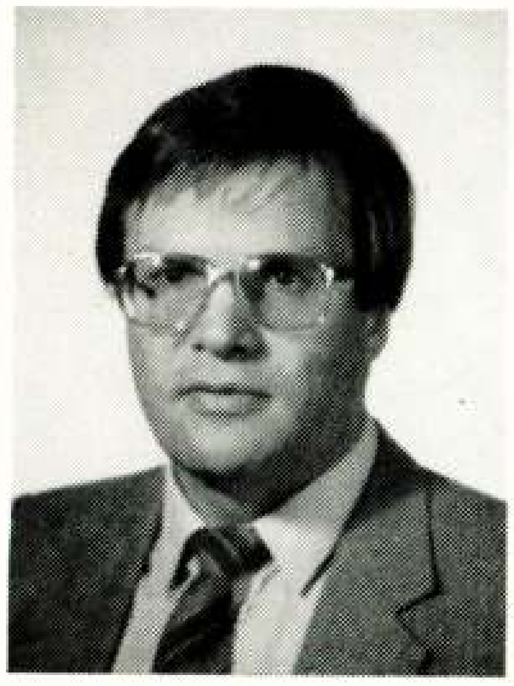
Naar onze mening ligt de toekomstige taak van het N.E.R.G. vooral in de ondersteuning en minder in de uitvoering van beroepsonderwijs. Op welke wijze wij deze ondersteuning, eventueel samen met organisaties als V.E.V. en S.V.E.N., gestalte kunnen geven is momenteel een punt van levendig overleg.

Wij genieten het voorrecht organisatorisch onderdak te mogen bieden aan het URSI Comité Nederland. URSI, de afkorting van Union Radio-Scientifique Internationale, een in 1919 opgerichte, wereldomspannende unie van wetenschappers op het gebied van draadloze signaaloverdracht. Wat URSI en in het bijzonder het Nederlandse URSI Comité doen zullen wij u nog eens in een apart stukje duidelijk maken.

Er zijn trouwens meer onderwerpen waarvoor ik in de toekomst uw aandacht zou willen vragen. Bijvoorbeeld:

* de zorgwekkende situatie van het elektrotechnische onderwijs aan de drie technische universiteiten
* EUREL, de unie van Europese elektrotechnische ingenieursverenigingen, waar ook het N.E.R.G. lid van is.
* het Veder Radiofonds waarmee ons Genootschap reeds vele jaren goede contacten onderhoudt.

Wie geen paraplu draagt ervaart dat hij goed zichtbaar is, maar ook niet gehinderd wordt in zijn blik op de wereld rondom. Is dat niet het geheim van de jeugd



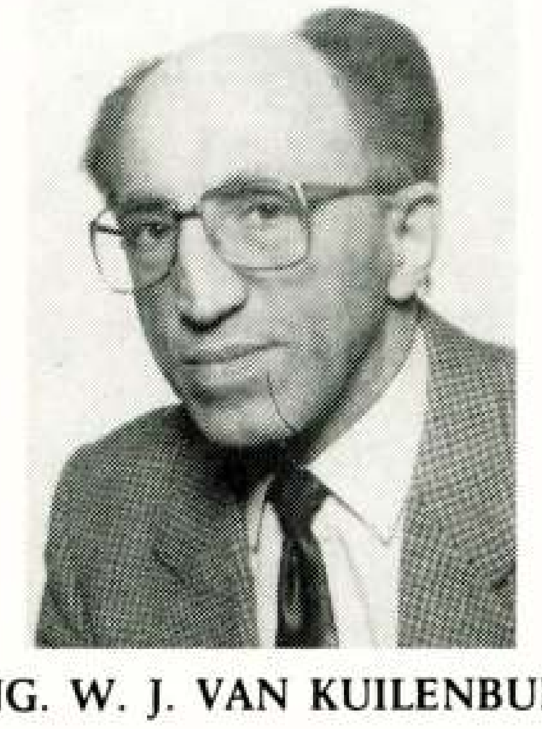
IR. J. M. BRANS



PROF. DR. IR. J. J. GELUK



DR. G. HOGESTEEGER



ING. W. J. VAN KUILENBURG

NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIOGENOOTSCHAP
(345ste werkvergadering)
AFDELING VOOR TELECOMMUNICATIE VAN HET KIvI
IEEE BENELUX SECTIE

UITNODIGING

voor de lezingendag op **dinsdag 21 oktober 1986** in het gebouw van de **Afdeling der Elektrotechniek** van de Technische Universiteit Delft, Mekelweg 4, Delft.

THEMA:	GREPEN UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE ELEKTROTECHNIEK, EN IN HET BIJZONDER DE TELECOMMUNICATIE.
PROGRAMMA:	
09.30 - 10.00 uur:	Ontvangst en koffie.
10.00 - 10.20 uur:	**IR. J. M. BRANS**, (TU Delft); INLEIDING.
10.20 - 11.00 uur:	**PROF. DR. IR. J. J. GELUK**, (senior hoogleraar TU Delft); VAN VERLEDEN NAAR HEDEN IN DE OMROEPTECHNIEK.
11.00 - 11.30 uur:	Koffiepauze.
11.30 - 12.10 uur:	**IR. F. J. SCHRIJVER**, (Intercai); KABELTELEVISIE, WORDT VERVOLGD.
12.10 - 13.00 uur:	Lunch.
13.00 - 13.40 uur:	Gelegenheid tot het bezoeken van de Studieverzameling van de Afdeling der Elektrotechniek.
13.40 - 14.10 uur:	Jaarvergadering van de Afdeling voor Telecommunicatie van het KIvI.
14.10 - 14.50 uur:	**DR. G. HOGESTEEGER (PTT) en ING. W. J. VAN KUILENBURG** (PTT-postmuseum); DE DOORDRINGING VAN HET FENOMEEN TELEFOON.
14.50 - 15.20 uur:	Theepauze.
15.20 - 16.00 uur:	**DRS. A. H. HESSELMANS**, (TU Delft); DE BETEKENIS VAN PROF. DR. ING. CLARENCE FELDMANN (1867-1941) VOOR DE ELEKTRICITEITSVOORZIENING IN NEDERLAND.
16.00 uur:	Sluiting.

Aanmelding dient te geschieden door het vóór 6 oktober 1986 inzenden van de aangehechte kaart **gefrankeerd** met postzegel van 55 cent, alsmede overmaking van de verschuldigde kosten op postgirorekening 57.65.95 ten name van penningmeester afdeling voor Telecommunicatie te Zoetermeer, onder vermelding van „Geschiedenis der Elektrotechniek".

De lezingen in de middag worden voorafgegaan door de jaarvergadering van de afdeling voor Telecommunicatie van het KIvI.

De deelname is voor de leden van NERG, KIvI en IEEE en voor studenten, gratis en bedraagt voor introducee's *f* 10,— per deelnemer. De lunchkosten bedragen *f* 15,—.
Reservering van de lunch is mogelijk via de aangehechte aanmeldingskaart.

De afdeling der Elektrotechniek is per openbaar vervoer te bereiken met bus 63 vanaf het Centraal Station. Per auto neemt u de afslag Delft-Zuid op rijksweg A13 tussen Den Haag en Rotterdam, en volgt u de ANWB borden richting TH wijk. Het gebouw herkent u als het grootste, blauw rode gebouw in de omgeving.

Wij hopen u te mogen verwelkomen op deze lezingendag.

Namens de samenwerkende verenigingen
en werkgroep geschiedenis der Elektrotechniek.
Hoogachtend,
Ir. F. A. M. Dirks, Tel. 070 - 782695

's-Gravenhage, september 1986.

van ons 67-jarige Genootschap?

Prof. Ir. O.W. Memelink

VDE-KONGRES '86, 13-15 OKTOBER 1986 TE NEURENBERG

Van VDE ontving ik als VZ NERG een uitnodiging tot het bijwonen van het "officiële" gedeelte van het VDE congres op 13 en 14 oktober j.l. Ik nam deze uitnodiging graag aan omdat ik hierdoor de gelegenheid zou krijgen met de VDE organisatie kennis te maken.

Voorzitter van VDE is dr Crysanth Marnet, algemeen secretaris is dr Paul Dietrich. VDE heeft een indrukwekkende omvang: zij telt meer dan 30.000 leden, allen elektrotechnische ingenieurs van TH's of Fachhochschulen. VDE heeft een beroepsideëel doel: de bevordering van de verspreiding van vakkennis en de bewaking van de kwaliteit van de beroepsuitoefening. Onder meer staan haar hiervoor beschikking: keuringslaboratoria,de Prüfstellen in Berlijn en Offenburg; een nieuw Technologie Zentrum in Berlijn en een uitgeverij VDE Verlag, eveneens in Berlijn.

Daarnaast heeft VDE ook een economisch-politieke invloed. Dit komt doordat industriële en overheidsbelangen op talrijke manieren verweven zijn binnen de 26 regionale Bezirksvereine en in de leiding van de genoemde VDE instituten. Het gevolg is dat VDE niet zo zeer een machtspolitieke factor in de BRD vormt - daarvoor staan de techniek en het "vak" toch te centraal - maar wel sterk het industriële klimaat van de elektrotechnische nijverheid bepaalt. Het gevolg is ook dat de organisatie in sommige opzichten log is en interne veranderingen moeizaam tot stand komen.

Interessant waren in dit verband de onderwerpen die gedurende de Delegiertenversammlung op maandag 13 oktober aan de orde kwamen. Aan deze vergadering namen de besturen van de Bezirksvereine en instituten deel. Veel aandacht kreeg de ledenwerving onder jongeren en bedrijven. De studentencontributie kwam eveneens ter sprake, omdat men die te gering achtte.

Voorts was er de rapportage van de direkteur van VDE Verlag. Men gaf in 1985 49 nieuwe titels (boeken, bundels, conferentieverslagen, enz.) uit. Tevens publiceert men de tijdschriften etz & etzArchiv en ntz & ntzArchiv. De prijzen van al deze publikaties zijn niet kinderachtig. Voor een boek betaalt men gauw DM 100 - 200 en een abonnement op etz & etzArchiv kost DM 284 (VDE lid) of DM 197 (studentlid) per jaar.

Er gingen stemmen op die pleitten voor een modernere opmaak van ntz en etz, een wens die samenhing met een eveneens ter vergadering geuit verlangen deze tijdschriften los te maken van VDE. De uitvoerbaarheid van deze wensen werd echter betwijfeld gezien de bezwaren van de zijde van de verschillende organisaties die in VDE Verlag vertegenwoordigd zijn, zoals beroepsverenigingen, bedrijfsleven en Bundespost.

VDE Verlag is doende de geaccumuleerde kennis van de uitgeverij (technische informatie, vacatures, VDE-voorschriften), maar ook teksten en grafieken uit publikaties in de toekomst via het Btx net van de Bundespost beschikbaar te stellen voor het publiek.

Op Dinsdag 14 oktober vond de Festversammlung van het congres plaats met vele "Grusswörter", "Ehrungen" en uiterst moderne slagwerkmuziek van de Fachakademie für Musik. Een technisch hoogstandje vond ik de prestaties van de Eidophor TV grootbeeldprojectie, die het voor de 1000 - 2000 (?) aanwezigen mogelijk maakte de gelaatstrekken van de kleine, schimmige gestalten achter het veraf geplaatste spreekgestoelte vele malen vergroot in heldere kleuren te volgen. Dat kwam vooral van pas tijdens de zeer levendige voordracht van prof. Nikolaus Fiebiger (Universiteit Erlangen), die over Partnerschaft Wirtschaft - Universität sprak. Een spreker waard om eens naar ons land te halen!

O.W. Memelink

Technische Universiteit Eindhoven

De faculteit Elektrotechniek vraagt:

hoogleraar *

in een volledige betrekking
in de elektronica, in het bijzonder op het gebied van de halfgeleidercomponenten.

t.b.v. de vakgroep Elektronische Bouwstenen
(V6800)

De Technische Universiteit verzorgt wetenschappelijk onderwijs, onderzoek en maatschappelijke dienstverlening in een industriële en produktgerichte context.

Ruim 7000 studenten volgen het onderwijs in een van de studierichtingen Bedrijfskunde, Biomedische en Gezondheidstechniek, Bouwkunde, Elektrotechniek, Informatica, Informatietechniek, Scheikundige Technologie, Techniek en Maatschappij, Technische Natuurkunde, Werktuigbouwkunde en Wiskunde.

Het totale jaarbudget bedraagt f 200 mln. Bij de TUE werken ongeveer 2500 personeelsleden.

De te benoemen hoogleraar draagt samen met een zittende deeltijdse hoogleraar en een universitair hoofddocent en met de overige medewerkers van de vakgroep waarbinnen hij/zij zijn/haar werkzaamheden zal verrichten, de verantwoordelijkheid voor het onderwijs en onderzoek op het gebied van de halfgeleiderbouwstenen in Silicium- en Gallium-Arseen-technologie. Hij/zij dient tevens bereid te zijn deel te nemen aan bestuurlijke werkzaamheden op vakgroeps-, faculteits- en universiteitsniveau.

Taak:
- onderwijs op het gebied van de algemene halfgeleiderbouwstenen voor studenten in de eerste fase van de ingenieursopleiding, bijdragen aan het onderwijs in de na-doctoraal-opleidingen, en het begeleiden van stagiairs, afstudeerders en promovendi;
- onderzoek op het gebied van het modelleren, karakteriseren en meten van halfgeleiderdevices in GaAs- en Si-technologie, met bijzondere aandacht voor de relatie met de halfgeleiderfysica, opto-elektronica en procesmodellering;
- deelname aan de activiteiten van de faculteit die geconcentreerd zijn rond de eigen faciliteiten voor IC-fabricage.

Een wezenlijk onderdeel van de taak is gelegen in het verrichten van wetenschappelijk onderzoek op voornoemd gebied. Dit gebied is een centraal onderdeel in het onlangs aan de Technische Universiteit Eindhoven toegewezen landelijk zwaartepunt "III-V verbindingen en opto-elektronica".

Gegadigden moeten in staat zijn wetenschappelijk onderzoek te leiden en dienen te beschikken over een gedegen wetenschappelijke reputatie blijkend uit een reeks van publicaties. Ervaring op het gebied van modelleren is vereist en ervaring met de realisatie van compound halfgeleiders strekt tot aanbeveling.

Aanstelling:
Zal geschieden volgens de rijksregeling, conform de voor hoogleraren vastgestelde salarisschalen.

Inlichtingen betreffende de functie:
kunnen worden verkregen bij de dekaan van de faculteit Elektrotechniek, prof. dr. L. H. Th. Rietjens, telefoon 040-47.2453.

Zij die voor deze functie in aanmerking wensen te komen of namen willen noemen van naar hun mening geschikte kandidaten, worden uigenodigd zich binnen 4 weken na de verschijningsdatum van dit blad te richten tot de dekaan van de faculteit Elektrotechniek van de Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven, onder vermelding van het vacaturenummer.

*** m/v**

Met het oog op het streven naar opbouw van een evenwichtiger personeelsbestand worden vrouwen nadrukkelijk uitgenodigd te solliciteren.

LEDENMUTATIES

Voorgestelde leden

Ir. J.F.G. de Boer, De Haar 23, 2261 XT Leidschendam.

Ir. F.W. Greuter, 7580 Selbu, Noorwegen.

Ir. R.A. Hogendoorn, Diezerplein 28, 8021 CV Zwolle.

Mej. Ir. W.M.C.J. van Overveld, Wilhelminaplein 18, 5104 HB Dongen.

Ir. H.W.J. Russchenberg, Treubstraat 120, 2221 AR Katwijk.

Nieuwe leden

Ing. J.A. Kegel, Bruntingerbrink 93, 7812 VH Emmen.

Ir. W.P. Wapenaar, Kennemerland 23, 2716 BR Zoetermeer.

Nieuwe adressen van leden

Ir. A.P. Dekker, Urheilukatu 42A32, 00250 Helsinki, Finland.

Ir. J. Mandema, Mr. F. Bordewijklaan 1, 2343 KS Oegstgeest.

Ir. F. Muller, 1 G, Rue de Montaigu, 78240 Chambourcy, Frankrijk.

Ir. C.D.R. de Vaal, Neherlaan 21, 5631 NH Eindhoven.

Ir. D. de Vries, G. Gezellelaan 24, 2624 KV Delft.

Conferentieaankondigingen

Grossintegration. 16-18 März 1987; Baden-Baden; Kongresshaus. Contactadres: VDE-Zentralstelle Tagungen Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt/Main 70; Tel. 069 6308-203 und 321.

Antennen. 24-27 März 1987; Würzburg; Martim Hotel, Congress Centrum. Contactadres: VDE-Zentralstelle Tagungen Stresemannallee 15, 600 Frankfurt/Main 70; Tel. 069 6308-202 und 321.

European conference on Power electronics and applications. 22-24 September 1987; Grenoble-France.
Contactadres: Sekretariat CCI, 1 Place André-Malraux BP 297. 38016 Grenoble cedex France. Tel. 76 46 06 51.

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 52 - nr. 1 - 1987

druk: De Witte, Eindhoven.